

Beyträge

zur

vergleichenden Anatomie

von

J. F. Meckel

Professor der Medicin, mehrerer gelehrter Gesellschaften
Mitgliede.

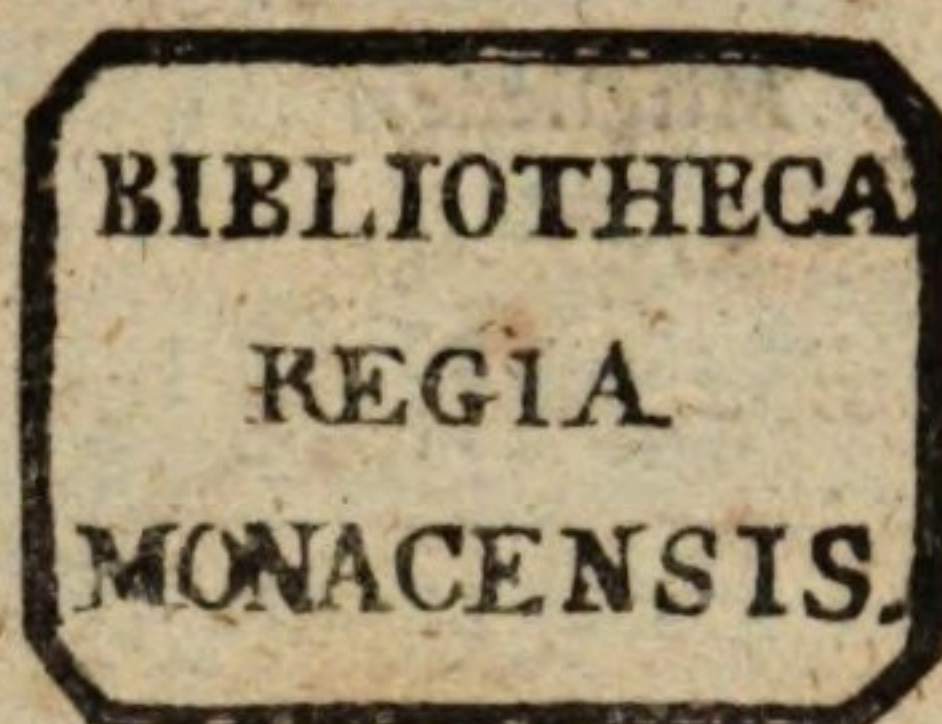
Zweiter Band, Erstes Heft.

Mit Kupfern.

Leipzig 1811.

Bey Carl Heinrich Reclam.

Avant. 289 d-2



B5

V o r r e d e.

Der zweite Band meiner Beiträge, welchen ich dem Publicum vorlege, enthält vorzüglich einige allgemeine Betrachtungen über anatomische Gegenstände. Die günstige Aufnahme, welcher die im vorigen Jahre erschienene Inauguraldissertation meines Bruders: „*De genitalium et intestinorum analogia*“ sich erfreuet, hat mich bewogen, sie, von ihm selbst, nicht bloß übersetzt, sondern nochmahls überarbei-

tet, dem zweiten Hefte einzuverleiben, in welchem ich, auſſer einigen speciellen Aufſätzen, einige allgemeine Betrachtungen über die Analogie der thieriſchen Formen liefern werde.

Halle, den 4. Sept. 1811.

F. Meckel.

I.

Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höhern Thiere und dem permanenten der niedern Statt findenden Parallele.

Seitdem ich in meinen früheren Schriften durch eigne Untersuchungen zur nähern Kenntniss des menschlichen Embryo beyzutragen versuchte, habe ich zwar nie den Wunsch verloren, denselben Gegenstand weiter zu verfolgen, bin aber theils durch andre Arbeiten, theils durch Mangel an Gelegenheit von demselben beinahe beständig abgezogen worden. Dafs ein Professor der Anatomie, dem es wirklich um Arbeiten dieser Art zu thun ist, besonders in einer volkreichen und doch höchst armen Stadt, über den Mangel an Gelegenheit zu Fötusuntersuchungen klage, klingt zwar sonderbar, und wohl denen unter meinen Amtsbrüdern, die nicht über ein ähnliches Mißgeschick zu seufzen haben, aber leider verhält es sich in der That so, und ich sehe mich daher genöthigt, öffentlich diejenigen meiner Kunstverwandten, die durch glücklichere Verhältnisse vielleicht im Stande sind, diesen wichtigsten und schwierigsten Theil der Anatomie zu vervollkommen, dringend aufzumuntern,

keine Gelegenheit dazu zu versäumen und diejenigen Aerzte, welche zwar vielleicht Gelegenheit, aber nicht Zeit zu Untersuchungen dieser Art haben, zu bitten, mich durch Mittheilung der Gegenstände, die in ihren Besitz kommen, in den Stand zu setzen, meine Arbeiten zu erneuern und mit der Zeit die Anatomie in einem neuen, wissenschaftlicheren und würdigeren Gewande auftreten zu lassen. Da ich als Lehrer der Anatomie eine hinlängliche Menge von Embryonen unversehrt erhalten muß, um in meinen Vorlesungen die allmähliche Entwicklung des menschlichen Organismus, sowohl seinen äußern als innern Organen nach Schritt für Schritt möglichst ununterbrochen verfolgen zu können, zugleich auf einen geliebten Bruder Rücksicht zu nehmen habe, der sich mit entschiedner Neigung und Glück der Anatomie widmet, so ist es mir unmöglich, auf Kosten meiner Sammlung meine Untersuchungen fortzusetzen, und indem ich mehreren meiner Freunde öffentlich für den Eifer danke, womit sie meine Bemühungen bisher unterstützt haben, sehe ich mich doch zu der Bitte genöthigt, daß es auch andern gefallen möge, dasselbe zu thun.

Ich bin zwar sehr überzeugt, daß bei unserer dormaligen Kenntniß des Embryo der höhern Thiere noch keine vollständige Gleichung desselben mit den niedern anstellbar ist; allein, da sich doch auch jetzt schon einige nicht uninteressante Momente aufstellen lassen und ich mit dem Gegenstande, außer eignen Beobachtungen über den Fötus, besonders durch die Bearbeitung der pathologischen und vergleichenden Anatomie vertrauter wurde, so schien es mir nicht unzweckmäßig, diesen Gegenstand genauer zu entwickeln, wenn ich gleich sehr wohl fühle, daß, was ich liefere, nur eine Vorbereitung zu genaueren Untersuchungen ist.

Es giebt keinen guten Physiologen, den nicht die Bemerkung frappirt hätte, daß die ursprüngliche Form aller Organismen eine und dieselbe ist, und daß aus dieser einen Form sich alle, die niedrigsten wie die höchsten so entwickeln, daß diese die permanenten Formen der erstern nur als vorübergehende Perioden durchlaufen. Aristoteles, Haller, Harvey, Kielmeyer, Autenrieth und mehrere andere haben diese Bemerkung entweder im Vorübergehen gemacht oder, besonders die letztern, hervorgehoben und für die Physiologie ewig denkwürdige Resultate daraus abgeleitet.

In dem Maasse, als ein Thiergeschlecht bestimmt ist, nach vollendeter Entwicklung eine höhere Stelle einzunehmen, durchläuft es die niedern Stufen schneller. Schon Blumenbach ¹⁾ hat bemerkt, daß bei den Säugthieren das Bildungsgeschäft weit schneller von Statten geht, als bei den Vögeln, indem bei den letztern die Rippen erst um die 192ste Stunde sichtbar werden, ein Termin, der mit der 16ten Schwangerschaftswoche des Weibes zusammenfällt, da doch der menschliche Embryo schon vor Ablauf der fünften deutlich ausgewirkte Rippen hat.

Auch bei nahe verwandten Geschlechtern derselben Familie wird dieses Gesetz auf eine höchst merkwürdige Weise mehr direct bestätigt. Die Frösche sind im vollkommenen Zustande unstreitig höher ausgebildet, als die nahe verwandten Salamander, besonders die Was-

¹⁾ Ueber den Bildungstrieb. Göttingen 1791. S. 106.

salamander, wie sowohl die äußere Form, die bestehende Permanenz eines langen Schwanzes bey den letztern, der jenen nur im Larvenzustande zukommt, die Kürze der Füße, als die innern, die viel niedrigere Form des Herzens, und des Respirationsystems bei eben denselben beweist; allein wie lange erhalten sich bei den Salamanderlarven die sprechendsten Zeugen der niedrigsten Organisation, die äußern Kiemen, die bei den Froschlarven schon in den ersten Tagen nach der Geburt verschwinden! In der noch niedrigeren Sirene, bey der sich nie mehr als zwei kleine Füße entwickeln, bleiben sogar das ganze Leben hindurch jene merkwürdigen ersten Kiemen und mit ihnen zugleich, aber auch äußerst unvollkommne Lungen, bis diese endlich bei den Fischen ganz verschwinden oder nur als unvollkommne Versuche in der Schwimmblase fortzudauern scheinen.

Von diesen niedrigsten Wirbelthieren an bis zu den höchsten und unter diesen zu den höchsten Geschlechtern läßt sich die Vergleichung zwischen dem Embryo der höhern Thiere und den niedern im vollkommenen Zustande vollständiger und treffender durchführen, als wenn man den Blick auch über die Reihe der wirbello- sen Thiere ausdehnt, indem diese in mehrern Rücksich- ten nach einem zu sehr verschiedenen Typus gebildet sind, ja unter einander selbst beinahe weit mehr diffe- riren als das niedrigste Wirbelthier vor dem höchsten Säugthiere; doch werden die folgenden Blätter bewei- sen, daß sich auch über sie die Vergleichung nicht oh- ne Interesse erstrecken kann. In der That giebt es ja eine Periode, wo der Embryo des höchsten Thieres, wie schon Aristoteles sagt, nur die Gestalt einer Made hat, wo er, ohne äußere und innere Organisation,

bloß ein kaum geformtes Klümpchen von Polypensubstanz ist. Ungeachtet des Hervortretens von Organen bleibt er doch noch wegen des gänzlichen Mangels eines inneren Knochengerüsts eine Zeitlang Wurm und Mollusk und tritt erst später in die Reihe der Wirbelthiere, wenn gleich Spuren der Wirbelsäule schon in den frühesten Perioden seinen Anspruch auf diese Stelle in der Reihe der Thiere beglaubigten.

Hier bringt anfangs der gänzliche Mangel aller äußern Hervorragungen, der Extremitäten, der Genitalien, der Nase, der Ohren eine vollkommne Gleichheit zwischen ihm und mehreren Reptilien und Fischen hervor. Brechen die Extremitäten hervor, so sind sie anfänglich so unvollkommen entwickelt, als bei diesen und die vorderen entwickeln sich zuerst, wie auch unter den Fischen alle Apoden nur die vorderen haben, und bei den Cetaceen nur diese etwas entwickelt sind. Auch unter den Säugthieren sind die Extremitäten bei den Cetaceen in allen ihren Theilen platt, breit und kurz.

Die ganze Form des Körpers stellt den Embryo in den frühesten Perioden auch außerdem auf eine merkwürdige Art den Fischen und mehreren Reptilien an die Seite. Der große Kopf, an dem die Kiefern früher als alle übrigen Knochen in einem hohen Grade vollkommen entwickelt sind, wie auch der Gesichtstheil bei diesen ein permanentes ungeheures Uebergewicht über den Schädeltheil hat, ist von dem Rumpfe gar nicht getrennt, die obern Extremitäten scheinen beinahe aus ihm hervorzutreten, wie sie bei den Fischen beständig mit dem Schädel, nicht mit der Wirbelsäule, eingelenkt sind. Der Hals fehlt in dieser Periode, wie bei den Fischen der Kopf äußerlich durch keine Einschnürung von dem Rumpfe getrennt ist, im Innern schon die ersten Wirbel des Rückgrates Rippen tragen, auch bei den

Reptilien gewöhnlich die Zahl der Halswirbel kleiner als bei den höheren Thieren ist, Ansätze zu Rippen auch beim Crocodil, das deren sieben hat, jetzt schon an allen Halswirbeln sehr deutlich hervortreten und die sieben Halswirbel bei den Cetaceen zwar noch unterscheidbar, aber in einen engen Raum zusammengepreßt und verschmolzen sind.

Die Brusthöhle ist anfangs vielleicht gar nicht, wenigstens nur durch ein häutiges Zwerchfell von der Unterleibshöhle geschieden, lange offen, wie sie es gewissermaassen wegen des Mangels eines vollkommenen Brustbeins oder vollkommen, unter einander oder mit dem Brustbein vereinigter Rippen bei den Fischen, Schlangen und Fröschen beständig ist. Zugleich ist sie verhältnißmässig sehr eng, eine Aehnlichkeit mit den Fischen, wo die Respirationsorgane aus der engen Brusthöhle gestossen zu seyn scheinen.

Ehe ich zu der genaueren Vergleichung zwischen dem Fötuszustande der höhern Thiere mit dem permanenten der niedern übergehe, verdient die Verschiedenheit, welche die Dauer der, wenn ich mich so ausdrücken darf, äußern Fötusorgane oder der Theile des Eies darbietet, einen hohen Grad von Aufmerksamkeit.

Noch ist es nicht einmal ausgemacht, ob der menschliche Fötus in irgend einer Periode eine Allantois besitzt. Von einem Organ, das bei den übrigen Säugthieren sich bis zu der Geburt so vollkommen und durch ihre weit offene Verbindung mit der Harnblase deutlich als ein Theil des Fötus erhält, bemerkt man bei dem frühesten menschlichen Embryo kaum bisweilen undeut-

liche Spuren in einem schon obliterirten, neben ihm an den Wänden des Eies liegenden Bläschen ²).

Die Nabelblase oder die *Tunica erythroides* erhält sich nur bei den wenigsten Säugthieren bis zur Geburt und auch da, wo sie so lange persistirt, verschwindet schon früh der Verbindungsgang zwischen ihr und dem Darmkanal, während bei den Vögeln, den meisten Reptilien und den Fischen der ihr correspondirende Dottersack sich nicht allein bis zur Geburt erhält, sondern sogar in den Unterleib des Jungen tritt, erst mehrere Wochen nachher als Dottersack zu existiren aufhört und bei den Vögeln als blinder Anhang des dünnen Darms das ganze Leben hindurch erscheint.

Ja, noch tiefer abwärts in der Thierreihe, wiewohl in einer unendlichen Entfernung, erscheinen die Blasenwürmer sogar als Thiere, die nie aus ihrem Amnion hervortreten, wenn gleich einige es bis zu der hintern Haut des Körpers abgestreift haben und die niedrigsten Thiere, der kleine *Volvox* sowohl als die oft ungeheure *Acephalocystis* scheinen sogar nur bis zur Bildung eines Eies gelungne Producte der bildenden Kraft zu seyn.

Unter allen Systemen bietet das Gefäßsystem die auffallendsten und merkwürdigsten Beweise für die Analogie zwischen vorübergehenden Formen des Embryo der höhern Thiere und bleibenden Formen der niedern dar. Schon Harvey ³) hat daher auch bemerkt, daß, so wie anfänglich beim bebrüteten Hühnchen, sich nur

2) Kieser Ursprung des Darmkanals. Göttingen 1810. S. 28. 30.

3) *De motu sanguinis in corde*. L. B. 1639. tact. 72. 73. p. 62 u. 63.

eine pulsirende Blase findet, der sich später die übrigen Theile des Herzens anbauen, bei andern Thieren, z. B. Insecten, Crustenthieren, Mollusken, das ganze Leben hindurch, als erheben sie sich zu keiner höhern Bildung, nur eine ähnliche pulsirende, einem rothen oder weissen Punkte ähnliche Blase zeigt. Er hat also diese Analogie am allgemeinsten aufgefaßt und wenn gleich einer der größten jetzt lebenden Anatomen ⁴⁾ bemerkt: „daß das Erscheinen der Aortenkammer vor der Lungenkammer mit Einschränkung verstanden werden müsse, indem sich bei der Einrichtung unsers Körpers nicht füglich die eine Kammer ohne die andere gedenken lasse,“ so verliert diese Einwendung völlig ihre Kraft, wenn man erwägt, daß nicht in allen Lebensperioden demselben Körper dieselbe Einrichtung zukommt und dasselbe Thier in verschiedenen Zeiten seiner Existenz vermöge der Anordnung seiner wichtigsten Lebensorgane nicht allein ganz verschiedenen Gattungen, sondern selbst Classen angehört, mit denen es im Zustande der vollendeten Entwicklung nur den Charakter der Thierheit gemein hat.

Sowohl die Anordnung des Gefäßsystemes im Allgemeinen als des Herzens insbesondere bietet die interessanteste Uebereinkunft zwischen dem Embryo der höhern Thiere und den vollendeten niedern Thieren dar.

Was die Form betrifft, so erscheint das Herz in der Thierreihe bei den Insecten zuerst als ein, dem Körper an Länge fast gleicher, aus dünnen Wänden gebildeter, überall verschlossener und gleich weiter Canal, aus dem sich keine Gefäße begeben.

4) Sömmerring Gefäßlehre S. 33. Note 3.

Diese Bedingungen bietet aber das Herz bei seinem ersten Erscheinen in dem Vogelembryo gleichfalls auffallend dar.

Bei seinem ersten Erscheinen, nach Malpighi ⁵⁾ um die vier und zwanzigste, nach Haller ⁶⁾ um die acht und vierzigste Stunde, sieht man an der Stelle des Herzens grösstentheils nur einen langen, cylindrischen Canal ⁷⁾, Hallers *Canalis auricularis*, der um diese Zeit grösser als in allen folgenden Perioden ist und mit vorschreitender Entwicklung in dem Maasse verschwindet, als die Kammer und Vorkammer, welche nur durch ihn mit einander communiciren, sich vergrössern und einander entgegen rücken. Er ist immer weiss, selbst dann, wenn die übrigen Theile des Herzens sich röthen, wahrscheinlich also membranös ⁸⁾. Dieser Canal ist offenbar das erste Rudiment des Herzens, die fortgesetzte Nabelvene, welche nur an verschiedenen Stellen zu dem Ohr, der Kammer und der Zwiebel der Aorta anschwillt. Alle diese Theile sind aber noch weit aus einander gerückt. Bei dem *Landsalamander* aber persistirt das ganze Leben hindurch ein kleiner Ohrcanal, und bei dem *Wassersalamander* findet sich die Aortenzwiebel vom Herzen durch eine ähnliche Verengerung getrennt.

Das ganze Herz hat jetzt eine parabolische, hufeisenförmige Gestalt und liegt frei an der vordern Fläche des Körpers.

Die hufeisenförmige Gestalt aber erinnert offenbar an dieselbe Bildung des, noch ganz länglichen, vorn

5) *Appendix de ovo incubato*, in Opp. omn. t. II. p. 78. f. 17.

6) *Sur la formation du coeur* tom. I. p. 66.

7) Ebendas. tom. II. S. 93.

8) Ebendas. S. 75.

und hinten umgebogenen, hier zugespitzten, dort erweiterten Herzen, welche ich bei den Spinnen beobachtet habe.

Ganz frei, nur von dem Herzbeutel bedeckt, der Einwirkung des äußern Medium ausgesetzt, liegt aber das Herz, das ganze Leben hindurch, bei den Acephalen, vorzüglich, nach Poli ⁹⁾ bei *Anomia caepa*, *ephippium*, *margaritacea*, *sulcata*, *pectiniformis*, *squamula*.

Durch seine Lage kommt das Herz des Embryo mit dem Herzen aller übrigen Thiere auch insofern überein, als es, wie bei ihnen, eine vollkommen gerade Stellung hat, und in der Mitte liegt. So liegt es auch anfangs weit mehr nach vorn in der engen Brusthöhle, dem Kopfe näher, wie bei den Fischen und mehreren Reptilien. Hier liegen auch beim Regenwurm die herzförmigen Anschwellungen.

Die Erweiterungen, welche durch den *Canalis auricularis* von einander getrennt werden, sind anfänglich klein. Der Ventrikel ist zwar gleich bei seinem Erscheinen musculös, aber oval, kurz, spitzt sich erst zwanzig Stunden nachher allmählig zu und hat lange Zeit ein nierenförmiges Ansehen; auch das Ohr ist anfangs nur eine ovale, stumpfe Erweiterung der Hohlvene, vor dem Ende des dritten Tages noch nicht von ihr getrennt ¹⁰⁾; allein bei allen niedern Thie-

9) *Testac. utriusque Siciliae* tom. II. p. 185. *Cor mustulo adductori majori superincumbit eique cum basi sua adhaerescit. Est ipsum satis amplum pro corpore animantis, ac prope pendulum. Nunquam mehercule mirari desinemus, naturam et branchias et ovarium in cunctis hujusmodi molluscis, in hoc vero etiam cor, adeo nuda, atque detecta reliquisse, ut et iteratis arenae ictibus et jugi aquarum collisioni obnoxia sint.*

10) Haller a. a. O. S. 70.

ren und unter den Wirbelthieren noch bei den Reptilien und Fischen ist das Herz im Verhältniß zum Körper so klein daß Broussonet ¹¹⁾ beim Karpfen das Verhältniß wie 1 zu 812, Tiedemann ¹²⁾ im Bartumbe (*Sciaena cirrhosa*) wie 1 zu 768, im Meer-aal (*Muraena conger*) wie 1 zu 762, in der Quappe (*Mustela lota*) wie 1 zu 702 fand.

Die Structur des Herzens bietet noch merkwürdigere Vergleichungspunkte dar. Die Beobachtungen von Malpighi, Haller und Wolf beweisen unwiderleglich, daß sich anfänglich nur ein Ohr und eine Kammer finden, denen eine dritte, gleichfalls pulsirende, Erweiterung, die Aortenzwiebel zugesellt ist. In das Ohr senkt sich die vereinigte Nabel- und Hohlvene und aus der Kammer entsteht die Aorte. Hier ist also vollkommen die Bildung gegeben, welche unter den wirbellosen Thieren die Acephalen und Gasteropoden, unter den Wirbelthieren die Fische und die niedrigsten Reptilien, die Batrachier, permanent darstellen. Die Anwesenheit der Aortenzwiebel bei den Batrachiern und Fischen ist bekannt, bei mehreren Acephalen unter den Mollusken aber findet sich gleichfalls nicht bloß ein einfaches, nur aus Kammer und Ohr gebildetes Herz, sondern bei einigen eine wahre Aortenzwiebel. Poli ¹³⁾ nämlich beschreibt und bildet aus der *Arca Noae* und *Pinna* außer der Kammer und dem gewöhnlichen Ohrenpaare kleinere, mit Klappen versehene, musculöse Erweiterungen ab, die er für ein zweites Ohrenpaar hält, die aber unverkennbar die Aortenzwiebeln sind,

11) *Mém. de l'acad. des sc.* 1787.

12) *Anatomie des Fischherzens.* Landshut 1809. S. 6 u. 7.

13) *A. a. O.* t. II. S. 132. T. XXV, f. 2 u. S. 243.

anfangs offenbar eine bloße Verlängerung der Höhle des linken Ventrikels, wie das rechte Ohr ein Ansatz des linken ist. Da das rechte Ohr früher als die rechte Kammer erscheint, so könnte man sich dieses Phänomens als eines Grundes mehr für die Annahme der Praeexistenz der Ohren vor den Kammern im Allgemeinen bedienen.

Die Bildungsweise dieser beiden neuen Höhlen scheint nicht ganz dieselbe zu seyn, indem die Kammer bloß durch Aussprossen aus der ersten Kammer, die Vorkammer vielmehr durch Abschnürung mittelst der in das einfache Ohr hineinwachsenden hintern Wand der Hohlvenen gebildet wird. Doch ist es möglich, daß dieser Periode die des Aussprossens vorangeht, indem ja auch die beiden Ventrikel durch Anwachsen ihrer Scheidewand von einander abgeschnürt werden.

So wie bei dem Embryo der höhern Thiere in einer frühern Periode die beiden verschiedenen gleichnamigen Höhlen des Herzens in ununterbrochener Gemeinschaft stehen, in einer spätern nur das eine Paar zusammenhängt, so kommt bei den verschiedenen Reptilengeschlechtern bald der eine, bald der andere Zustand vor.

Am gewöhnlichsten zwar findet das, dem Embryo der höhern Thiere entgegengesetzte Verhältniß Statt, indem sich die Vorkammern durch eine vollkommne Scheidewand von einander trennen, während die verschiedenen Abtheilungen der Kammer in einer ununterbrochenen Gemeinschaft bleiben; allein die Scorpionschildkröte ¹⁴⁾ und der Scheltopusik ¹⁵⁾ (*La-*

¹⁴⁾ *Munniks observ. var.* Gröning. 1805.

¹⁵⁾ *Act. petrop.* t. XIX. p. 443.

certa apoda Pallas) bieten ein merkwürdiges Zwischenglied zwischen den Betrachiern und den höhern Reptilien und eine permanente, einer sehr schnll vorübergehenden Periode im Embryo der höhern Thiere correspondirende Form des Herzens insofern dar, als sich bei ihnen sowohl Kammern als Vorkammern nur von einander abgesondert haben, indem die Scheidewände beider perforirt sind.

Bei allen höhern Reptilien aber findet sich die Communicationsöffnung zwischen den beiden Herzkammern an derselben Stelle, an welcher beim Embryo der höhern Thiere die rechte aus der linken aussproßt, nämlich an der Grundfläche des Herzens und immer stellt die der Lungenarterie entsprechende Höhle auch durch ihre Kleinheit das anfängliche Verhältniß der Lungenkammer zu der Aortenkammer bei dem Embryo der höhern Thiere dar. Bei den Landschildkröten ist sie so klein, daß ihr Eingang so weit als ihre Tiefe ist, bei dem Crocodil ist die mittlere von den drei Abtheilungen der Herzkammer, die, welche die Lungenarterie abschickt, die kleinste und in der Mitte der Herzgrundfläche befindlich ¹⁶⁾).

Statt daß die Kammer der höhern Reptilien nur unvollkommen abgetheilt erscheint, während die Vorkammern sich vollkommen getrennt finden, bieten die tauchenden Säugthiere häufig eine Anordnung des Herzens dar, welche den Metamorphosen des Herzens der höhern Thiere genau entspricht, indem mit Schließung der Oeffnung der Kammerscheidewand, das eirunde Loch sich das ganze Leben hindurch offen erhält. Wenn gleich die Beobachtungen von Needham ¹⁷⁾, Cheselden ¹⁸⁾,

16) Cuvier Vorles. über vergl. Anat. Bd. 4. S. 62. 63.

17) *De formato foetu.* Lond. 1667. p. 127.

18) *Anat. of the hum. body.* p. 288.

Perrault ¹⁹⁾, Steller ²⁰⁾, Daubenton ²¹⁾ und Albers ²²⁾ an der Fischotter; von Wepffer ²³⁾, Perrault ²⁴⁾, Daubenton ²⁵⁾, am Biber; von Steller ²⁶⁾ am Manati; von Schellhammer ²⁷⁾, Albers ²⁸⁾, Cuvier ²⁹⁾ und mir zweimal am Seehunde; von Bartholin ³⁰⁾, Major ³¹⁾, Cheselden ³²⁾, Cuvier ³³⁾ und Albers am Braunsch; von dem letztern auch am Narvhal, beweisen, daß das Offenbleiben des eirunden Loches bei diesen Thieren keine constante Erscheinung ist, so thun doch auf der andern Seite die Beobachtungen von Perrault ³⁴⁾, Culmus ³⁵⁾, Portal ³⁶⁾, Steller ³⁷⁾,

19) *Mem. pour serv. à l'hist. des anim.* t. I. p. 156.

20) *N. comm. petrop.* t. II. p. 379.

21) *Hist. natur.* t. VII. p. 145.

22) In einem mir mitgeth. Mscrpt.

23) *Valentini theatr. zoot.* p. 164.

24) *Descr. an. de divers animaux* 12. p. 68.

25) *Buffon hist. nat. gen.* t. VIII. p. 316.

26) *N. comm. petr.* t. II. 317.

27) *Eph. n. c. dec. III. App.* p. 24. a. 7 u. 8.

28) *Beitr. zur vergl. An.* S. 11.

29) *Vergl. An.* Bd. 4. S. 36.

30) *Hist. an. rar. cent.* 2. p. 25.

31) *Eph. n. c. dec. I. a. 3.* p. 28.

32) *Anat. of the hum. body.* p. 288.

33) A. a. O.

34) *Mém. p. serv. à l'hist. des anim.* t. I. p. 196.

35) *Act. n. c. t. I.* p. 16.

36) *Mém. de l'acad. des sc.* 1770. p. 414.

37) *N. c. petrop.* t. II. p. 343.

Albers ³⁸⁾, Blumenbach ³⁹⁾ dar, daß bei dem Seehunde das eirunde Loch sich sehr häufig offen erhält. Die Stellerschen Untersuchungen scheinen zu beweisen, daß er es bei *Phoca jubata* und *ursina* nie verschlossen fand, und auch beim Biber fanden Culmus ⁴⁰⁾ und Bonn ⁴¹⁾, so wie bei der Otter Süe ⁴²⁾, Home und Menzies ⁴³⁾, so wie Isenflamm ⁴⁴⁾ dieselbe Bildung, und nach Pallas ⁴⁵⁾ findet sich auch beim Desman die Vorkammerscheidewand gerade wie bei der Fischotter durch mehrere Oeffnungen durchbohrt.

Mit der Entstehungsweise des Herzens hängt auch die äußere Gestalt des Embryoherzens zusammen. Es erscheint nämlich noch lange an seiner Spitze tief gespalten und erinnert dadurch an die tiefe Spalte zwischen den beiden Kammern des Manatiherzens ⁴⁶⁾, so wie die flachere, aber sehr merkliche, welche das Herz des Seehundes und des Tümmers ⁴⁷⁾ darbietet.

38) A. a. O. S. 10.

39) In einem mir von Herrn Albers mitgetheilten Manuscript.

40) Bresl. Samml. I. S. 107.

41) *Anat. castoris* p. 29.

42) *Mém. étrang.* t. II. p. 24.

43) *Phil. tr.* 1796. p. 388.

44) In einer mündlichen Unterredung.

45) *Act. petrop. a. 1781. pars 2. p. 332. Videbatur aliqua esse communicatio inter sinus venosas amplissimos; etenim foramen ovale velut cribro quodam reticulatum apparuit.*

46) Steller a. a. O. Daubenton in Buffons h. n. t. 13. tab. 69.

47) Tyson *Anat. of a porpess.*

Auch hat das ganze Herz des Embryo der höheren Thiere, nicht blofs der einfache linke Ventrikel, noch lange, wie ich mich davon durch Untersuchungen an menschlichen und Kaninchenembryonen überzeugt habe, eine platte rundliche Gestalt, die auch den meisten Reptilien und den Amphibiensäugthieren und Cetaceen wenigstens in der Regel zukommt. Insofern als bei dem Embryo der höhern Thiere die einfache Kammer anfänglich nur eine ovale Erweiterung ist, verdient die rundlich viereckige Form der Herzkammer des Salamanders um so mehr eine besondere Aufmerksamkeit, da sich zugleich noch eine, dem Ohrcanale entsprechende, Enge oder eine Einschnürung zwischen Aortenbulbus und Herzkammer, also weit deutlicher als bei den höhern Thieren, selbst schon deutlicher als bei dem Frosche findet, wo sich die Kammer zuspitzt und genau mit dem Ohre verschmolzen ist.

Eine merkwürdige Aehnlichkeit mit der Bildung des Herzens der niedern Thiere bietet auch das Verhältnifs der Vorkammer zu der Kammer beim Embryo dar. Statt dafs nach der Geburt die Capacität der Kammern die der Vorkammern bedeutend übertrifft, sind diese vorher bedeutend gröfser, und wie es scheint, in dem Maafse gröfser als der Embryo seiner Entstehung näher ist. Diefs aber kommt ganz mit dem Verhältnifs zwischen beiden Höhlen bei den niedern Thieren überein. Bei den mit einer Herzkammer und einem Ohr versehenen Mollusken ist das letztere viel gröfser, als die erstere, bei den meisten Acephalen sogar der Form nach vollkommen doppelt, wenn gleich der Function nach einfach. Das Herz der Fische und Reptilien ist nach demselben Typus gebildet.

Dasselbe gilt für das Verhältnifs beider Ventrikeln in Bezug auf die Dicke ihrer Wände. Beim Em-

bryo ist noch spät der rechte Ventrikel aus eben so starken Wänden gebildet als der linke, eine Anordnung, die sich bei den Ceraceen das ganze Leben hindurch erhält, und die nicht sowohl mit den Schwierigkeiten, welche das Blut bei diesen Thieren in seinem Durchgange durch die Lungen findet, als mit dem Stehenbleiben ihrer ganzen Organisation auf einer niedern Bildungsstufe zusammenzuhängen scheint, indem auch bei den Reptilien die Wände der Kammer in allen ihren Abtheilungen gleichmäfsig dick sind.

Eben so merkwürdig ist auch die Anordnung des Ursprungs der Gefäße beim Embryo, indem sich auch hier die interessanteste Analogie zwischen ihm und den niedern Thieren darbietet.

Anfänglich entspringt aus dem einfachen Ventrikel nur eine Arterie, die Aorte, die einen grofsen Theil des Hufeisens, welches das Herz darstellt, bildet, anfangs überall gleich weit ist, in kurzem aber in einiger Entfernung vom Herzen anschwillt. Darauf folgt eine zweite verengte Stelle, aus welcher zwei Aeste abgehen, die sich in die Brusthöhle begeben, wo sie unter einem spitzen Winkel zusammentreten, um die Rückenaorte zu bilden.

Allmählich verschwinden beide Verengerungen und die Aeste, durch deren Vereinigung die Aorte entsteht, entspringen unmittelbar aus dem Bulbus, der am sechsten Tage der Bebrütung in die Substanz des Herzens gezogen und verschwunden ist, so dafs die Aeste jetzt aus dem obern Theile der Kammer selbst entstehen. Sie sind jetzt durch Zellgewebe zu einer Masse verbunden und scheinen immerfort tiefer in die Substanz des Herzens gezogen zu werden, so dafs ihre Vereinigung dem Herzen allmählig weit näher als anfangs vor sich

geht. Die eine dieser Arterien erscheint nun als die Aorte, die andre als die Lungenarterie, deren Stamm sich in die erstere begiebt, und so den arteriösen Gang bildet. Außerdem findet sich, wie abweichende Bildungen vermuthen lassen, bei den Säugthieren vielleicht, bei den Vögeln, nach Hallers Untersuchungen gewiss, ein zweiter, kleinerer Verbindungsgang, der erst die rechte Lungenarterie abschickt und sich dann, oberhalb des auch bei den Säugethieren vorkommenden arteriösen Ganges, in die absteigende Aorte senkt.

Dies ist die Bildungsgeschichte der Aorte und der Lungenarterie in den höhern Thieren, den Säugthieren und Vögeln, und schon Harvey sagte daher sinnreich, der Embryo habe gewissermaßen zwei Aorten oder seine Aorte entstehe mit zwei Wurzeln aus dem Herzen ⁴⁸). Völlig auf dieselbe Weise aber erscheinen diese Gefäße in den niedern Wirbelthieren das ganze Leben hindurch angeordnet, und auf eine höchst merkwürdige Weise bieten diese verschiedene Abstufungen dar, welche den Formen des Herzens völlig parallel laufen.

So entspringt aus dem einfachen Ventrikel des Frosch- und Salamanderherzens eine einfache Aorte, aber sie theilt sich bald in zwei Stämme, die sich auf dem Rücken zu der absteigenden Aorte vereinigen. Der Bulbus der Aorte selbst ist einfach und die Lungenarterie entspringt nicht aus dem Herzen, sondern der Aorte ihrer Seite.

Darauf erscheint bei den höhern Reptilien die Aortenzwiebel der Länge nach in mehrere Gefäße bis zu dem Herzen gespalten, so daß die Lungenarterie und die Aorte von einander getrennt entspringen; aber noch sind sie in einer ansehnlichen Strecke äußerlich

48) A. a. O. Tact. 92. p. 112.

zu einer Masse zusammengeheftet, so daß sie erst in einiger Entfernung vom Herzen aus einer Art von Bulbus zu entstehen scheinen. Ja bei den Ophidiern sind zwar die Körper- und Lungenarterien von einander bis zum Herzen getrennt, allein hier entspringen sie mit einer gemeinschaftlichen Mündung. Bei den Cheloniern und Sauriern dagegen sind auch ihre Oeffnungen von einander entfernt. Allein nicht bloß die Lungenarterie hat sich von der Körperarterie abgesondert, sondern es findet sich, aufser der Lungenarterie, wiewohl dicht neben dieser entspringend, ein dritter Stamm, die zweite, rechte Wurzel der Körperarterie, der erst weit nach hinten im Unterleibe mit der Hauptaorte zusammentritt. Die zweite Wurzel der Aorte hat sich also hier von der Lungenarterie abgesondert, allein dieß ist ein, wie ich an einem andern Orte beweisen werde, mit der niedern Organisation dieser Thiere zusammenhangender und hier um so weniger wesentlicher Umstand, als Munnicks bei der Scorpionschildkröte ⁴⁹⁾ und ich bei der Schlammschildkröte außerdem einen eignen arteriösen Gang von der Lungenarterie zu der Aorte gehen sahen. Bei diesen also findet sich, das ganze Leben hindurch, der dreifache Aortenursprung des Vogelembryo und bei den übrigen verschwindet wenigstens nur die eine Wurzel, die aus der Lungenarterie kommende, während die von der Lungenarterie getrennte sich beständig erhält, so wie auch bei den Vögeln die dem rechten Lungenarterienaste angehörige dritte Aortenwurzel sich schon am vierten Tage verschließt, während der linke Gang noch gegen den zwanzigsten Tag offen ist ⁵⁰⁾.

49) A. a. O. S. 44.

50) Haller A. a. O. Th. 2. S. 91. 92.

Ungeachtet sich bei den höhern Reptilien die eine Aortenwurzel ganz von der Lungenarterie getrennt hat, offenbart sich doch ihr genauer Zusammenhang mit dieser durch den nachbarlichen Ursprung beider Gefäße. Bei dem Crocodil entspringt die Wurzel der Aorte, welche den Kopf und die obern Extremitäten mit Blut versieht, und die linke Aorte des Embryo der höhern Thiere darstellt, aus derjenigen Abtheilung der Kammer, welche das aus dem linken Ohre kommende Lungenvenenblut aufnimmt, während die, welche der rechten Aorte des Embryo der höhern Thiere entspricht, sich aus der untern und rechten Abtheilung der Kammer fortbegiebt, welche das durch den rechten Vorhof zurückkehrende Körperblut empfängt. Diese letztere vertheilt sich beinahe ganz an den Magen, die Leber, die Milz, die Bauchspeicheldrüse und den Zwölffingerdarm und anastomosirt zuletzt mit der ersten Aorte nur durch einen kleinen Ast. Die einzige Verschiedenheit, welche in dieser Hinsicht zwischen der Anordnung der Gefäße bei dem Embryo der höhern Säugthiere und bei den erwachsenen Reptilien Statt findet, betrifft die geringe Weite des Communicationsganges bei den letztern; allein diese Verschiedenheit scheint ganz zu verschwinden, wenn man erwägt, daß sich bei jenem beide Aorten mit einander verbinden, noch ehe sich die rechte durch Abgabe der Eingeweideäste so bedeutend verkleinert hatte, die bei dem Reptil aus ihr allein, bei dem Embryo der höhern Thiere aus dem, durch die Vereinigung der beiden Wurzeln gebildeten, Stamme entspringen. Bei dem Crocodil sowohl als bei den Schildkröten ist daher der Stamm der untern Aorte mehr eine Fortsetzung der Aorte, welche der permanenten Aorte der höhern Thiere entspricht, als des Gefäßes, welches den arteriösen Gang der letztern darstellt, statt daß bei diesen

und den Reptilien, wo, wie z. B. dem Leguan, den gewöhnlichen Eidechsen, den Schlangen, die dem arteriösen Gange entsprechende Aorte sich früher, und ohne einen Ast abgegeben zu haben, mit der Hauptaorte verbindet, die absteigende Aorte entweder gleichmäßig aus beiden, oder vorzugsweise aus der, dem arteriösen Gange entsprechenden, noch nicht geschwächten gebildet wird. Hierbei ist nur zu bemerken, daß die Aorte, welche der linken des Menschen und der Säugthiere entspricht, auf der rechten, die zweite, dem arteriösen Gange entsprechende, dagegen auf der linken Seite der Brustwirbel herabtritt, was aber in der Bedeutung derselben desto weniger ändert, da bei den Vögeln die absteigende Aorte auf diesem Theile der Wirbelsäule rechterseits verläuft. Ja bei den Reptilien findet in der That auch in Hinsicht auf die Lage der beiden Gefäße ganz dasselbe Verhältniß als bei dem Embryo der Säugthiere Statt, indem auch bei diesem die aufsteigende Aorte, wenn sie gleich aus dem linken Ventrikel entstand, sich nach der rechten Seite schlägt, hier mit voller Kraft ihre Hauptäste auswirft, und erst nachher sich auf die linke Seite schlägt, wo sie sich mit der, aus dem rechten Ventrikel entsprungenen, aber sich auf die linke Seite wendenden Aorte über der Lungenarterie zur links absteigenden Aorte verbindet.

Was die Stelle dieser Vereinigung betrifft, so ist es merkwürdig, daß sie bei den Säugthieren am höchsten geschieht, indem Haller, was auch ich immer bestätigt gefunden habe, ausdrücklich bemerkt, daß der größere arteriöse Gang bei den Vögeln länger als bei den Säugthieren ist ⁵¹⁾. Bei den Reptilien entwickelt er sich sogar, wie das Crocodil und die Schildkröte be-

51) A. a. O. S. 89.

weisen, zu einer Quelle vieler Gefäße und vereinigt sich noch weit später mit der linken Aorte.

Doch nicht der Ursprung der Aorte allein, sondern auch ihre fernere Vertheilung beim Embryo bietet höchst interessante Analogieen mit niedern Thieren dar. Aus der rechten Wurzel der Aorte entspringen dort die Lungenarterien; doch sind sie, vorzüglich anfangs, nur klein. Eben so aber sind die Lungenarterien bei dem Frosche das ganze Leben hindurch nur Aeste der Aorte und bei den übrigen Reptilien ist die Lungenarterie nur anatomisch, nicht physiologisch, von der rechten Aorte getrennt, indem sie dicht neben ihr und, wie sie, der Mündung des linken Vorhofes gegenüber, aus der Kammer entsteht. Ausser diesen permanenten Lungenarterien aber finden sich beim Embryo zwei weit größere temporäre, die Nabelarterien. Diese entspringen, wie die permanenten, immer aus der rechten, oder wenigstens dem, aus der Vereinigung der rechten mit der linken Aorte gebildeten, gemeinschaftlichen Stamme, weichen daher von jenen nur durch ihre größere Entfernung vom Herzen ab und sind auch insofern in physiologischer Hinsicht Lungenarterien, als sie beinahe nur ein Blut erhalten, das schon mittelst der aufsteigenden Aorte durch die obere Körperhälfte gekreist hatte. Dieses Blut führen sie zur Placenta, offenbar dem temporären Respirationsorgan, die Umänderung, welche das aus dem Körper des Embryo kommende Blut hier erleidet, sey auch welcher Art sie wolle, also einer wahren, aus dem Körper hervorstehenden Lunge oder richtiger einer Kieme, indem sich kein Organ in ihr findet, das einem Bronchialsystem entspräche. Die Nabelvene ist auf dieselbe Weise temporäre Kiemenvene und der Embryo durchläuft daher völlig dieselben Perioden innerhalb des mütterlichen Organismus, welche bei dem niedrigsten Reptil erst

nach dem Auskriechen aus dem Ei eintreten. So wie dieses anfangs bloß frei hängende Kiemen, dann innere Kiemen und Lungen zugleich, endlich bloß Lungen hat, so hat auch der Embryo anfänglich bloß die Placente, oder das Analogon derselben; erst um die Mitte des sechsten Tages erscheinen beim bebrüteten Hühnchen die Lungen ⁵²⁾, und nachdem lange beide Organe zugleich persistirt haben, wird die äussere Kieme, die Placente abgeworfen und der Respirationsproceß durch die Lungen allein vollzogen.

Vielleicht findet sich sogar eine sehr frühe Periode, wo der Embryo der höhern Thiere auch mit innern Kiemen versehen ist, und der doppelte Ursprung der Aorte ist nur ein Ueberbleibsel dieser Bildung, so wie die beiden absteigenden Aorten der Batrachier nach bestimmten Beobachtungen die Spuren der, bis auf eine, verschwundenen Kiemenarterien und Venen der Larven sind, die nach hinweggerückten Kiemen zu einem continuirten Gefäß unter einander verschmolzen sind. Vielleicht kommt auch diese Anordnung beim Embryo der höhern Thiere auf eine nicht weniger interessante Weise als ursprüngliche Bildung vor, ohne daß ihr jene vorangegangen wäre, welche durch die beständig bleibende Placente, die, wie die äußern Kiemen in den frühesten Perioden ihrer Existenz einen bei weitem größern verhältnäfsigen Umfang als in den spätern hat, ersetzt seyn mag.

Dieses temporäre Respirationsorgan, die Placente, kommt vollkommen mit den Kiemen der niedern Thiere überein, indem es frei, aufserhalb der Oberfläche des Körpers liegt, wie die Kiemen der Fische, mehrerer Gasteropoden, der meisten Acephalen und einer Menge der rothblütigen Würmer. Wie bei diesen be-

52) Haller a. a. O. S. 118.

steht es bloß aus zu- und ab- führenden Blutgefäßen. Wie bei diesen, ist es bald zu einer Masse zusammengezogen, bald in mehrern Haufen verstreut, so daß man die Coryledonen der Wiederkäuer bequem mit den vertheilten Kiemenbündeln der *Tethys*, der *Scylläa*, der *Arenicola*, und mehrerer verwandten Geschlechter vergleichen kann.

Nur durch eine Bedingung unterscheidet sich die Placente von den Kiemen dieser Thiere: nicht alles Blut des Fötus kreist, nachdem es den Körper desselben durchlaufen hatte, durch sie, ehe es demselben wieder zurückgeführt wird. Allein, wenn auch der Fötus dadurch von den meisten der mit einem doppelten Kreislauf versehenen Thiere abweicht, so kommt er dagegen auf eine höchst merkwürdige Weise mit den niedrigsten Thieren einiger Classen überein und beweist daher aufs neue, wie ein und derselbe Organismus nicht bloß in Hinsicht auf die Form der Organe, sondern auch auf die Energie ihrer Function in verschiedenen Lebensperioden verschiedene Stufen darstellt. Der Embryo der höhern Thiere steht, da mittelst der Placente nur ein Theil seines Blutes respirirt, zu dem, für ihn äußern Medium offenbar in demselben Verhältniß als die *Batrachier* zu der atmosphärischen Luft und die *Acephalen* zu dem Wasser. Für jene ist dieß aus den Beschreibungen und Abbildungen, welche schon *Swammerdam* von den Verhältnissen ihrer Lungenarterien und Venen zu dem Aorten- und Hohlvenensystem geliefert hat und jedermann leicht verificiren kann, bekannt; für diese könnte es weniger ausgemacht scheinen, da *Cuvier* ⁵³⁾ festsetzt, daß bei allen Mollusken das System des Athmens so vollkommen als das System des Kreislaufs ist, d. h.

53) Vorles. über vergl. Anat. Bd. 4. S. 275.

dafs alle Nahrungsflüssigkeit den Weg durch die Kiemen nehmen mufs, ehe sie wieder aus dem Herzen in den Körper zurückgeführt wird, wenn nicht Poli's Untersuchungen das Gegentheil bewiesen. Er bildet nämlich ausdrücklich für die gezackte Klappenmuschel (*Spondylus gaederopus*) ⁵⁴), die Noah's - Arche (*Arca Noae*) ⁵⁵), die Sammetmuschel (*Arca pilosa*) ⁵⁶), die Auster (*Ostrea edulis*) ⁵⁷), die edle Steckmuschel (*Pinna nobilis*) ⁵⁸) ansehnliche Venen ab, welche von verschiedenen Theilen des Körpers, vorzüglich aber dem Mantel zurückkehren und sich unmittelbar in die Kiemenvenen ergiessen, nachdem diese schon aus den Kiemen getreten sind, so dafs also auch hier arteriöses Kiemenblut und venöses Körperblut mit einander vermischt werden. Bei der Steckmuschel bemerkt er auch ausdrücklich, dafs von der Aorte sowohl Körper- als Kiemenarterien abgehen. Die Gasteropoden und Cephalopoden bieten, soviel ich aus eignen und fremden Untersuchungen weifs, keine ähnliche Anordnung dar, sondern es findet bei ihnen wirklich eine vollkommne Respiration und ein vollkommner Kreislauf Statt. Sehr merkwürdig ist es, dafs gerade bei den auch in allen übrigen Hinsichten niedrigsten Mollusken und Reptilien die Respiration auf diese Weise unvollkommen ist. Die höhern Familien haben eine weit vollkommnere, so wie der geborne Mensch vollständig respirirt, da beim Embryo nur ein Ast der Aorte zum temporären Respirationsorgan gelangte.

54) *Test. utriusque Siciliae* t. II. p. 110. T. XXII, f. 10.

55) *Ebendas.* p. 134. tab. XXV. f. 2. 3.

56) *Ebendas.* p. 142. tab. XXVI, f. 15.

57) *Ebendas.* p. 176. tab. XXXIX. f. 6. 7.

58) *Ebendas.* p. 246 — 248. tab. XXXVIII. XXXIX.

Endlich bietet das Gefäßsystem des Fötus der höheren Thiere noch eine merkwürdige Eigenthümlichkeit dar, die unverkennbar eine, soviel ich weiß, bisher übersehene Uebereinkunft mit noch weit niedrigeren Thieren als diejenigen enthält, mit denen die bisher betrachteten Bildungen zusammengestellt wurden, ich meine den venösen Gang. Wenn man nicht einen vergleichenden Blick auf die Thierreiche wirft, so ist es in der That schwer, die Bedeutung dieses Canals, der aus der Pfortader und Nabelvene in die untere Hohlvene führt, zu finden, da sie doch von selbst hervortritt, wenn man sich erinnert, daß es nur bei den Wirbelthieren ein Pfortadersystem giebt, während bei allen, selbst den höchsten wirbellosen, die Venen der Organe, welche bei jenen die Pfortader bilden, sich unmittelbar in die Hohlvene ergießen. Eine Spur dieser niedern Bildung, aber nichts weiter, ist offenbar der venöse Gang, dessen Gröfse zwar nicht immer genau der Gröfse der Pfortader entspricht, überhaupt variirt, der aber doch, nach einigen von mir an Thierenembryonen gemachten Beobachtungen, wahrscheinlich in den frühern Perioden größer als in den spätern ist. Nach der Geburt verengt, verschließt sich auch dieser Gang wie alle die, welche an die niedern Bildungen, die der Embryo durchheilte, erinnern, allein unter allen Fötuswegen ist er vielleicht der, welcher sich am häufigsten, ganz oder zum Theil offen erhält. Damit kommt, das, von den Mollusken an in der Thierreihe erst allmählich Statt findende Isolirtwerden des Pfortadersystems von dem allgemeinen Körpervenensystem überein. Bei den Fischen nämlich ergießen sich, nach Hö nleins ⁵⁹⁾ schöner Bemerkung, nicht blofs die

59) *Descriptio anatomica systematis venae portarum in homine et quibusdam brutis. Moguntiae 1808. p. 6.*

Venen des Darmcanals in die Pfortader, sondern auch von der Schwimmblase und den Ovarien treten Gefäße in die Leber und durch die Injection der Venen der Unterleibsorgane wird auch die Pfortader angefüllt. Bei dem Embryo der höheren Thiere findet dieß gleichfalls nicht vollkommen Statt und hier ist, wie bei den niedrigen, eigentlich noch kein Pfortadersystem in das allgemeine Körpersystem eingeschoben, indem die Aeste der Nabelvene es sind, welche die Masse der Leber zu einer Zeit mit Blut erfüllen, wo der Darmcanal und die Milz noch so unbedeutend entwickelt sind, daß ihr Blut offenbar nur den venösen Gang erfüllt. Diese Bildung ist nur durch die Vertheilung der Nabelvene in der Leber vorbereitet. Freilich vermischt sich das Pfortaderblut in allen Perioden des Embryolebens, falls es nicht eine sehr frühe giebt, wo noch gar keine Vereinigung zwischen der Nabelvene und Pfortader Statt findet, mit dem Blute der Nabelvene, so gut als sich in der gemeinschaftlichen Kammer der Reptilien das Lungenblut mit dem Körperblute, und bei dem Embryo nach der Vereinigung der rechten und linken Aorte das Nabelvenenblut und das Blut der obern Hohlvenen mit einander vermischen; allein die zoologische Bedeutung des venösen Ganges scheint mir dessenungeachtet keine andre als die angegebne zu seyn.

Der Zeitfolge nach entsteht das Nervensystem dem Systeme des Kreislaufes zunächst und verdient daher auch ihm zunächst betrachtet zu werden.

Das Rückenmark erscheint in der Thierreihe früher als das Gehirn, aber auch bei den höhern Thieren ist es in der Fötusperiode schon weit vollkommner entwickelt als dieses und hat, während das Gehirn noch eine weiche, breiähnliche, röthliche, faserlose Substanz zu seyn scheint, schon eine solche Ausbildung und Festig-

keit, daß es selbst fester als beim Erwachsenen ist ⁶⁰⁾).

Zugleich ist es bei dem Embryo im Verhältniß zu der Hirnmasse größer und dicker als in spätern Perioden, also auch hiedurch thierähnlich. Bei den Vögeln und Fischen nimmt das Rückenmark die ganze Wirbelsäule ein, und die Nerven desselben entspringen ihren Oeffnungen unmittelbar gegenüber; auch beim menschlichen zehnwöchentlichen Embryo aber sahe Wrisberg ⁶¹⁾ und beim eiftägigen Kaninchenembryo ich das Rückenmark durch die ganze Wirbelsäule verlaufen.

Auch die zwei Knoten, womit es sich endigt, ehe es in den dünnen Sehnenfaden ausläuft, zeigen sich bei dem Fötus und Kinde deutlicher als beim Erwachsenen ⁶²⁾. Hier sah ich sie bisweilen, besonders bei ältern Subjecten, durchaus fehlen, während ich sie dort immer ansehnlich bemerkte, ungeachtet mir, hoffentlich nur bis jetzt, leider die Gelegenheit fast ganz benommen gewesen ist, ausgedehnte Untersuchungen am Fötus anzustellen.

Das Rückenmark stellt beständig zwei Seitenstränge dar, die in ihrer ganzen Länge durch eine hintere, flachere und eine vordere, tiefere, eine Verdoppelung der Gefäßhaut aufnehmende Spalte, wiewohl unvollkommen, von einander getrennt sind. Nach Gall ⁶³⁾ enthält jede von diesen beiden Höhlen eine durch ihre ganze Länge verlaufende, mit glatten Wänden versehene Höhle, die beide nicht mit einander communiciren und ununter-

60) Gall Anat. und Physiol. des Nervens. Paris 1810. S. 137.

61) Desc. an. embr. p. 25.

62) Ebendas. S. 115.

63) A. a. O. S. 144.

brochen sich bis in den Sehhügel ihrer Seite verfolgen lassen, wo sie eine Erweiterung von der Grösse einer Mandel bilden, sich aber blind und ohne mit den Hirnhöhlen zu communiciren, endigen.

In wiefern diese Höhle in der Natur beim Erwachsenen existire, lasse ich für jetzt dahin gestellt seyn, da ich, seitdem ich das Gallische Werk benutzen konnte, noch nicht oft genug Gelegenheit hatte, diese Bemerkung zu verificiren; doch bemerkt Gall selbst, daß man sie nicht in einem Continuum und durch einmaliges Blasen, sondern nur deutlich darstellen kann, daß man, nachdem man sie sechs bis acht Linien durch Blasen geöffnet hat, immer vier bis sechs Linien vom Rückenmark wegschneidet, um die Oeffnung zu erhalten. Es scheint also offenbar, als müsse man, beim Erwachsenen wenigstens, die Höhle erst bilden. Ich habe an vier Leichen die Gallische Beobachtung zu prüfen versucht. Bei allen gelang es mir, durch fortgesetztes, angestregtes Blasen in Gegenwart meiner Zuhörer, eine Höhle im ganzen Verlauf des Rückenmarkes darzustellen, ohne das stückweise Abschneiden nöthig zu haben, allein bis in die Sehhügel konnte ich sie nie verfolgen, auch wenn ich den Tubulus dicht unter der Varolsbrücke ansetzte. Noch ehe ich bis hierher gelangt war, drang die Luft in zwei Fällen schon auf beiden Seiten durch eine kleine, offenbar accidentelle Oeffnung, die viel enger als die Rückenmarkshöhle selbst war, in die vierte Hirnhöhle.

Die Wände der Canäle im Rückenmark schienen zwar glatt, allein dieß scheint bei einer so weichen Substanz nichts für die Existenz jener vor dem Blasen zu beweisen, da die Gewalt, mit welcher die Luft ein-

dringt und sie auf die Seiten wirft, sie zu ebnen im Stande ist. Uebrigens hatten sie offenbar ein zerrissenes, rauhes Ansehen, wenn man sie mit den vollkommen glatten Wänden der Hirnhöhlen verglich. Wahrscheinlich läßt sich übrigens mit noch größerm Rechte von der Substanz des Rückenmarkes sagen, was schon Waläus ⁶⁴⁾ bei Gelegenheit der in der Herzscheidewand vorkommen sollenden Oeffnung von der Substanz des Herzens bemerkt: *Carso enim cordis ita tenera simul et consistens est, ut minimo rei perforantis attactu statim dirumpatur et cavitatem relinquat, adeo ut et latera cordis ita potuerimus pervia invenire.*

Ich habe also für meinen Theil, jedoch ohne dem, in Untersuchungen des Nervensystems einzig erfahrenen Gall dadurch auch nur entfernt zu nahe treten zu wollen, bis jetzt noch nicht die Ueberzeugung, daß sich im Rückenmark des erwachsenen Menschen diese Höhlen finden; allein es scheint mir unbezweifelt gewiß, daß sie in einer frühern Periode zur normalen Bildung desselben gehören. Gall bemerkt selbst, daß, beim reifen Fötus und bei Kindern die Canäle sich viel leichter darstellen lassen als bei Erwachsenen, und daß bei alten Personen die Schwierigkeit bei weitem am größten ist. Dieß findet Statt, ungeachtet bei den erstern das Rückenmark härter als bei den letztern ist. Die Verschiedenheit scheint also offenbar nur darin begründet zu seyn, daß eine früher offene Höhle im Fötus und dem Kinde noch nicht so lange, also nicht so fest verwachsen ist als beim Erwachsenen. Diese Höhle aber findet sich in der That in frühern Perioden des Embryo. Bei einem eilftägigen Kaninchenfötus konnte ich es ohne Mühe sehr

64) *De motu chyli et sanguinis annex. Th. Bartholini Anat. reform. Hagae Com. 1655. p. 537.*

leicht in seiner ganzen Länge öffnen und in ein plattes Band verwandeln, das vorher, wie man bei dem allmählichen Aufschneiden sahe, in einen dünnwandigen hohlen Cylinder zusammengelegt war. Diese Höhle schien mir einfach, es ist aber möglich, daß sie sich später, wenn sich die Windung des Rückenmarkes, die vordere longitudinale, die Falte der Gefäßhaut aufnehmende Falte bildet, in zwei theilt, ungeachtet das anfangs platte Band in den frühesten Perioden aus zwei getrennten Seitenhälften besteht, die sich erst vorn in der Mitte vereinigen, dann hinten gegen einander umrollen und so einen erst einfachen, dann doppelten Canal bilden, der endlich durch Verwachsung der Wände verschmilzt.

Die Höhle, welche bei dem Embryo der Säugthiere nur vorübergehende Bildung war, erscheint aber schon bei den Vögeln und mehrern Reptilien einen Theil, bei andern, und gerade den niedrigern Reptilien, das ganze Rückenmark einnehmend.

Bei den Vögeln findet man in der That an der Stelle des Ursprungs der Nerven der obern, vorzüglich aber der untern Extremitäten das Rückenmark wie aufgerollt, indem nur an der vordern Fläche die Seitenhälften desselben vereinigt, an der hintern aber weiter von einander entfernt sind. Stenson ⁶⁵⁾, Perrault ⁶⁶⁾, Jacobäus ⁶⁷⁾, Froriep ⁶⁸⁾, Gall ⁶⁹⁾, Reil ⁷⁰⁾ und ich ⁷¹⁾ haben diese Bildung theils beschrieben, theils abgebildet.

65) *Myologiae spec.* p. 108.

66) *Mém. p. serv. à l'hist. des an.* t. 3. p. 300.

67) *Act. Hafn.* t. II. p. 317.

68) Cuvier *vergl. An.* Bd. 2. S. 139.

69) *Phys. u. Anat. des Nervens.* Taf. I. fig. 2.

70) *Keuffel de medulla spinali* S. 29.

71) *A. a. O.* bei Cuvier.

Unter den Reptilien schwillt, nach *Caldesi* ⁷²⁾, bei den Schildkröten das Rückenmark in der Gegend des ersten und des letzten Rückenwirbels auf dieselbe Weise an und aus den angeschwollenen Stellen treten auch hier die Nerven der Extremitäten, als hätte ihr Uebergewicht die Verschmelzung der beiden Seitenhälften verhindert.

Endlich habe ich im Verlauf des vorigen Sommers bei dem Erdsalamander das Rückenmark in seiner ganzen Länge aus zwei ganz glatten, weiten Canälen gebildet gefunden, deren Wände durchaus vollkommen von einander entfernt waren und sich umlegten, so wie die Schere weiter geführt wurde. Das verlängerte Rückenmark bildete nur eine einfache Höhle, in welche sich diese beiden öffneten. Beim grünen Wasserfrosch fand ich dagegen, eben so wie bei der Larve desselben, nur eine einfache, aber auch das ganze Rückenmark einnehmende und durch die Höhle des verlängerten Rückenmarkes mit denen des Gehirns communicirende Höhle.

Ich bemerke zwar, daß die Duplicität dieser Höhle bei dem Salamander, der in jeder Rücksicht tiefer als der Frosch steht, ja nur ein unvollkommener Frosch ist, verglichen mit der Einfachheit derselben bei diesem mit der oben angegebenen Vermuthung über die allmähliche Entstehungsweise des Rückenmarkes beim Säugethiere nicht vollkommen übereinkommt, indess sind diess auch nur Vermuthungen, welche diese Beobachtungen nicht beeinträchtigen. Uebrigens ist es möglich, daß bei dem Salamander ein jedes der beiden Seitenblätter sich als ein für sich bestehendes Organ entwickelt und eine Höhle bildet, noch ehe es mit dem benachbarten zu einem Ganzen zusammentritt. Hoffentlich wird mir das kommende

72) *Osserv. anat. int. alle tartarughe*. Firenze 1687. p. 75.

Frühjahr Gelegenheit zu entscheidenden Beobachtungen geben.

So viel scheint also gewiss, daß das Rückenmark bei den Reptilien ganz oder zum Theil beständig, bei dem Embryo der höhern Thiere in einer frühern Periode hohl ist. Auch bei den tiefer stehenden, namentlich den Mollusken, ist das ganze Nervensystem so hohl, daß bekanntlich Poli, ungeachtet ihn die Form desselben, wie er an mehreren Stellen seines Werkes äußert, zu Vermuthungen über die wahre Bedeutung desselben drängte, durch die Leichtigkeit, womit das Ganze durch Quecksilber eingespritzt werden kann, verleitet wurde, es für das lymphatische System zu halten.

Ganz besonders deutlich aber stellt das Gehirn des Embryo der höhern Thiere, das Gehirn der niedern Thiere durch die Dünne seiner Wände, die verhältnißmäßig bedeutende Weite seiner Höhle, den Mangel der Windungen, die beim menschlichen erst im vierten Monat erscheinen und noch beim reifen Fötus niedriger als beim Erwachsenen sind ⁷³⁾, dar, indem die Windungen, im großen Gehirn wenigstens, erst bei den Säugthieren, und auch hier nichts weniger als bei allen hervortreten, das Gehirn der Fische und Reptilien nur aus einer Aneinanderreihung von getrennten, hohlen, dünnhäutigen Anschwellungen besteht, und auch bei den Vögeln die Sehhügel das ganze Leben hindurch hohl bleiben.

Auf der andern Seite scheinen alle Höhlen früher nur eine zu bilden, die sich erst später durch Hervorwachsen von Scheidewänden in mehrere theilt. Wenigstens bemerkt Malpighi ⁷⁴⁾ beim bebrüteten Hühn-

73) Sömmerring Nervenlehre S. 24.

74) *De pullo incubato* p. 59.

chen, daß ihm noch um das Ende des dritten Tages das groſſe Gehirn als eine einfache Blase erschienen sei, die sich erst später in zwei getheilt habe, so daß er nicht mit Bestimmtheit wisse, ob es einfach oder doppelt sei, und die bisweilen beim Erwachsenen vorkommende, offenbar ursprüngliche Verschmelzung der beiden Seitenhälften bestätigt gleichfalls diese Vermuthung. Dieſs reimte sich dann sehr wohl mit den ganz analogen Veränderungen des Rückenmarkes. Auf jeden Fall hängen wenigstens an einer Stelle die beiden Seitenhälften des groſſen Gehirns auch bei dem reifen menschlichen Fötus, ganz wie bei den meisten Säugthieren, enger und in einer gröſſern Strecke mit einander zusammen als beim Erwachsenen. Wenzel ⁷⁵⁾ nämlich fand bei einem fünf- und einem siebenmonatlichen Embryo die Stelle des Zusammenhanges der Sehhügel verhältnißmäſſig gröſſer als beim Erwachsenen, sahe sie aber auch beim Pferde, dem Ochsen, dem Kalbe, dem Hirsche, dem Schafe, dem Bock, dem Schweine, dem Kaninchen, dem Hasen, dem Eichhörnchen, dem Wolfe, dem Hunde, dem Fuchse, der Katze, dem Marder, dem Maulwurfe mit ihren innern Flächen beinahe durchaus zusammenhängen, während beim erwachsenen Menschen die Stelle der Vereinigung nie über den vierten Theil ihrer Länge ausgedehnt ist und nicht selten ganz fehlt. Damit stimmen die Resultate meiner Untersuchungen vollkommen überein, wie ich, wenigstens für den reifen menschlichen Embryo, an einem andern Orte bemerkt habe ⁷⁶⁾.

75) Prodrömus eines Werkes über das Hirn des Menschen und der Thiere. Tübingen 1806. S. 13.

76) Cuvier Vorl. üb. vergl. Anat. Bd. 2. S. 165.

Das kleine Gehirn wenigstens fand A u t e n-
r i e t h ⁷⁷⁾ beim frühen Embryo einfach, aber auch
bei den meisten Säugthieren, den Vögeln, Reptilien,
Fischen dehnen sich seine Seitenhälften in dem Maße
immer weniger aus als das Thier in der Reihe der
Organismen niedriger steht und verschwinden zu-
letzt ganz.

Fast alle Sinnorgane des Embryo bieten in mehrern
Puncten ihrer Anordnung sehr merkwürdige Aehnlich-
keiten mit niedern dar. Der unbehaarten, glatten Haut
habe ich schon oben gedacht. Die frühern Bedingungen
der Zunge werde ich bei der Betrachtung des Darm-
canals erwähnen, hier verdienen vorzüglich die drei
übrigen Sinnorgane eine nähere Untersuchung, indem sie
sowohl ihren äußern als innern Theilen nach dieselben
in niedrigeren Classen oder Geschlechtern derselben
Classe darstellen. Der Riechnerv der Säugthiere ist
hohl, aber auch bei dem dreimonatlichen Embryo des
Menschen fand ihn S ö m m e r r i n g ⁷⁸⁾ auf diese Weise
gebildet und als ein krummes Horn vom vordern Hirn-
lappen abstehend, die Seitenhöhle durch ihn leicht auf-
zublasen, ihn selbst außerdem grau, rundlich, verhält-
nißmäßig kürzer und dicker, also ganz auf dieselbe
Weise gebildet. Gall konnte selbst zuweilen, wiewohl
selten, beim Erwachsenen, wie bei dem Embryo und
den Säugthieren, Luft durch den Riechnerven in die Sei-
tenhöhlen einblasen ⁷⁹⁾.

Die innere Nase des Embryo, selbst des reifen Fötus,
ist äußerst wenig entwickelt, indem die Nebenhöhlen
derselben sich selbst bei dem letztern noch gar nicht

77) *Supplem. ad hist. embr. hum.* Tubing. 1797. p. 21.

78) *De basi encephali.* p. 84.

79) *A. a. O.* S. 237.

gebildet haben; allein auch bei den Affen sind die Stirnhöhlen sehr klein, sie fehlen beim Dachs, den Fledermäusen, dem Wieselgeschlecht, mehreren Nagern, dem Ameisenfresser und dem Pangolin, dem Hirsche. Die Kieferhöhlen sind bei den Affen kleiner als bei dem Menschen, fehlen bei den Fleischfressern, Zahnlosen und den meisten Nagern fast ganz. Für die Keilbeinhöhlen gilt dasselbe.

So wie die Zahnlosen beinahe gar keine, mit der Nase communicirende Höhle zu haben scheinen, so fehlen diese in der That auf eine höchst merkwürdige Weise ganz bei den Cetaceen, den Vögeln, Reptilien und Fischen. Eben so verschwinden von den Vögeln an die vorspringenden Platten im Innern der Nase und sind bei mehreren unter ihnen, allen Reptilien und Fischen, bloß membranös.

Die äußere Form der Nase des Embryo hat Autenrieth ⁸⁰⁾ schon sehr scharfsinnig insofern mit der bei den Cetaceen vorkommenden Bildung verglichen, als sich vor den anfangs ganz verschlossenen Nasenlöchern später eine Klappe findet, die auch ich bei einem sechs bis siebenwöchentlichen Embryo deutlich gesehen, beschrieben und abgebildet habe ⁸¹⁾. Dahin gehört wahrscheinlich auch die Theilung eines jeden Nasenloches in zwei, welche bei den meisten Grätenfischen durch einen knöchernen Balken bewirkt wird und noch mehr der Hautlappen, welcher bei den Knorpelfischen einen Theil der Nasenöffnung bedeckt ⁸²⁾. Bei diesen hängen überdies die Nasenlöcher durch eine Furche

80) Supplem. p. 20. 21.

81) Beiträge H. I. S. 73.

82) Cuvier a. a. O. Th. 2. S. 654. 55.

mit den Mundwinkeln zusammen; allein auch bei dem eben erwähnten menschlichen Embryo sahe ich von der Nasenöffnung auf jeder Seite zwei Spalten, eine nach aufsen und oben, eine zweite nach unten und hinten verlaufen, von denen jene einen Lappen bildete, der den obern Theil der Wangengegend von der untern trennte, diese mit der gleichnamigen der andern Seite die Nasenscheidewand einschloß. Bei einem eilftägigen Kaninchenembryo, auch bei ältern Hasenembryonen fand ich dieselbe Bildung noch viel deutlicher, indem von dem innern Winkel des Auges eine erst schief nach innen, dann gerade nach aufsen gerichtete Spalte zum Mundwinkel abstieg, und die Backengegend als einen eignen Lappen vom Oberkiefer trennte.

Dem anfänglichen Mangel und der nachherigen Kleinheit der knorpligen Nase und der Nasenlöcher beim menschlichen Embryo entspricht dieselbe Anordnung bei den Vögeln, den Reptilien und den Fischen auf die auffallendste Weise.

Nicht minder interessant für die uns beschäftigende Vergleichung ist auch das Organ des Sehens.

Schon die Stellung der Augen des frühen Embryo ist ganz thierähnlich, indem sie nicht an der vordern Fläche des Gesichtes, sondern ganz seitlich liegen und nach verschiedenen Richtungen gewandt sind.

Unter den verschiedenen Theilen des Auges aber bieten sowohl die innern als die äußern Stoff zu anderweitigen Vergleichen dar.

Die Augenlider der Cetaceen sind durch das viele Fett, welches sie enthalten, fast unbeweglich, und ganz ohne Wimpern. Diese fehlen auch bei den meisten Vögeln, wo das obere Augenlid meistens unbeweglich wird und der Augenlidknorpel, der auch beim menschlichen Embryo erst von dem fünften Monat an sichtbar

wird, verschwindet. Unter den Reptilien fehlen sie den Schlangen, dem Gecko ganz, und sind bei den Eidechsen zu einer nur in der Mitte durchbohrten Scheibe verschmolzen. Bei den Fröschen und Kröten ist das obere Augenlid nur ein wenig beweglicher Hautvorsprung. Bei den meisten Fischen findet sich kein bewegliches Augenlid, bei mehreren nur zwei undeutliche Vorsprünge, bei andern und der Säpie geht sogar die Haut, ohne einen solchen Vorsprung zu bilden, unverändert über das Auge weg. Allein auch bei dem frühern Embryo des Menschen und der höhern Thiere überhaupt fehlen anfangs die Augenlider. Anfangs erscheinen sie dann als kleine, das Auge nicht bedeckende Hautwülste, die aber bald beträchtlich anwachsen und sich beinahe unzertrennlich verschließen. Auch von dieser Bildung finden sich analoge in der Thierreihe, indem beim Chamäleon die Augenlidspalte so klein ist, daß man kaum die Pupille durch sie erkennt, der Mondfisch ein kreisförmiges, nur in der Mitte geöffnetes Augenlid hat, bei der Blindmaus die Augenlider das ganze Leben hindurch verwachsen sind und auch bei den meisten Säugthieren sich erst mehrere Tage nach der Geburt öffnen.

Der Augapfel selbst ist zwar nicht im Verhältniß zum Kopfe, aber wohl im Verhältniß zum ganzen Körper in dem Embryo größer als in spätern Perioden, aber auch die Vögel, Reptilien, die meisten Fische und die Säpien haben im Verhältniß zum Körper weit größere Augen als die Säugthiere.

Die Dicke der harten Haut des Auges beim menschlichen Embryo kommt mit derselben Beschaffenheit dieses Theiles bei den Cetaceen und den meisten Fischen überein. Diese Dicke wird bei den Vögeln und mehreren Reptilien, auch einigen Fischen, durch die knö-

cherne Beschaffenheit ihres vordern Theiles oder die Existenz eines Knochenplattenringes in ihrem vordern Theile ersetzt oder verstärkt.

Die Linse ist bei dem menschlichen Fötus in demselben Verhältniß zu der des Erwachsenen, stärker convex als es die Linse der Fische im Verhältniß zur Linse der Säugthiere ist. Zugleich ist, wie bei den Fischen, bei dem menschlichen Embryo die Hornhaut anfangs dick und wenig erhaben.

So wie bei allen Grätenfischen der Ciliarkörper beständig fehlt, so entsteht er auch bei dem bebrüteten Hühnchen erst nach Ablauf des ersten Drittheils der Bebrütung ⁸³⁾).

Auch die räthselhafte Falte im menschlichen Auge, der auch bei den meisten Säugthieren etwas analoges entspricht, scheint, besonders beim Fötus, eine Thierähnlichkeit darzuthun. Hier, wo sie absolut fast dreimal stärker als beim Erwachsenen ist, läuft sie immer vom Sehnerven aus und erinnert auffallend an den Schwanz des Sehnerven, der, bei den Vögeln einfach, bei mehreren Fischen, namentlich mehreren Lachsarten, dem Hering, der Makrele, dem Barsch, dem Stockfisch, dem Sonnenfisch ⁸⁴⁾), doppelt von diesem abgeht. Diese Vergleichung scheint mir desto wahrscheinlicher, da nach Home's und Wenzels Untersuchungen aus der Falte bei Kälbern, Schafen, Schweinen, ja selbst beim menschlichen Fötus, Gefäße durch die Glasfeuchtigkeit zur Kristalllinse treten, gerade wie bei den Vögeln der Kamm auf derselben befestigt ist, von dem häufig Blutgefäße bis zur Kristalllinse verfolgt werden können. Mit der Duplicität dieser Falte bei den

83) Kieser in Oken's und Kieser's Beiträgen. H. 2.

84) Cuvier vergl. Anat. Bd. 2. S. 417.

Fischen kommt sehr häufig ihre Anordnung beim Menschen überein, indem sie auch hier nicht selten sich auf beiden Seiten des Sehnerven befindet und entweder eine gerade Linie, deren Mitte dieser einnimmt, oder einen verschiedentlich geöffneten Winkel bildet.

Die bedeutende Grösse derselben beim Fötus, die ich durchaus constant beobachtet habe, mag ihren Grund in dem embryonischen Uebergewicht der Netzhaut als Nervenhaut über die übrigen Theile des Auges haben, wodurch sie sich zu falten genöthigt wird, wie die Kerkringischen Klappen auf eine ähnliche Weise entstehen. In dem Masse als später die Netzhaut, wie alle übrigen Nerven, weniger präponderirt, verschwindet die Falte, weil die Netzhaut nicht in demselben Verhältniß sich vergrößert als die übrigen Theile des Auges.

Das äussere und innere Ohr durchlaufen im menschlichen Embryo dieselben Bildungsstufen, auf welchen sie abwärts in der Thierreihe beständig gehemmt erscheinen.

Anfangs finden sich vom äussern Ohr keine Spuren, beim sechswöchentlichen Embryo erscheint es zuerst in Gestalt einer blossen rundlichen Oeffnung, die sich erst eine bis zwei Wochen später in eine längliche, auf einem Höcker befindliche Linie verändert. Von dieser läuft bald nachher eine zweite nach vorn aus, welche die Ecke und Gegenecke von einander scheidet, doch bildet sich erst viel später eine wahre Ohrmuschel, die Ecke und Gegenecke liegen einander auch beim reifen Fötus sehr nahe, stellen dadurch also die anfängliche Verschliefung des Gehörganges dar und der obere und vordere Theil des Ohres, überhaupt das ganze äussere Ohr schnürt sich erst spät als ein mit einer schmalen Basis versehener Trichter von der Seitenfläche des Kopfes ab. Der äussere Gehörgang ist anfangs häutig, der knö-

cherne wird bloß durch den Ring des Trommelfelles vertreten, der anfangs oben in einem großen Theile seines Umfangs nicht verschlossen ist und später sowohl mit dem Felsenbeine verwächst, als sich nach vorn zum knöchernen Gehörgange ausbreitet.

Allein bei den Fischen findet sich keine Spur einer äußern Ohröffnung, weder die Reptilien, noch die Fische, noch die Vögel haben eine Ohrmuschel, und unter den Säugthieren fehlt sie den Cetaceen, mehreren Amphibiensäugthieren, Plantigraden und Nagern und wird durch eine, zum Theil sehr enge Oeffnung ersetzt, die äußere Ohröffnung nimmt unter den Cetaceen bei dem Tümmler kaum eine Stecknadel, beim Manati kaum eine Hühnerfeder auf. Zugleich fehlt ihnen der knöcherne Gehörgang ganz und wird durch einen sehr engen, bloß knorpligen Canal ersetzt. Bei den Vögeln ist der äußere Gehörgang sehr kurz, bloß häutig und fehlt bei den Reptilien, den Ophisaurus ausgenommen, ganz, so daß das Trommelfell zu Tage liegt.

Bei den Affen wird die Leiste kleiner als beim Menschen und verschwindet bei den übrigen Säugthieren, zugleich plattet sich die Gegenleiste ab und die Ecke wird bei den meisten unmerklich.

Der Trommelfellring fehlt bei den Cetaceen, ist auch bei den Vögeln und Reptilien weniger deutlich als bei den Säugthieren und bei den meisten Säugthieren in einer größern Strecke seines Umfangs unterbrochen als beim Menschen.

Bei den Fischen und den niedrigsten Reptilien, den Salamandern, fehlt sogar die Paukenhöhle und das Trommelfell ganz.

Dagegen sind die innern Theile des Gehörgangs, wenn auch nicht in Hinsicht auf ihre Zusammensetzung,

doch auf ihre Ausdehnung, von den Fischen an äusserst überwiegend entwickelt. Die membranösen, halbkreisförmigen Canäle sind sehr fest, weit, groß, liegen immer in dem Mafs, als man von den Säugthieren abwärts steigt, viel freier in den Knochengängen. Unter den Säugthieren haben zwar die Cetaceen sehr enge halbkreisförmige Canäle, doch ist dagegen die Schnecke sehr vollkommen entwickelt und auf eine höchst merkwürdige Weise kann man den Theil des membranösen Labyrinthes, der die Schnecke bekleidet, bei ihnen viel leichter von dem knöchernen trennen als beim Menschen ⁸⁵). Bei den Vögeln schliessen sich zwar die knöchernen halbkreisförmigen Canäle enger um die häutigen, bleiben aber das ganze Leben hindurch deutlich von der lockern Substanz der Schädelknochen getrennt.

Allein auch bei dem Menschen verschmilzt erst mit dem Ende des Fötuslebens der knöcherne Labyrinth mit der Substanz des Schlafbeins, während er vorher deutlich als ein eignes Gebilde in derselben lag: sowohl der Labyrinth als die Theile der Paukenhöhle haben, sobald sie gebildet sind, ein desto größeres Verhältniss zum Kopfe als der Embryo seinem Entstehen näher ist, und der membranöse Labyrinth ist bei dem drei- bis viermonatlichen Embryo aus einer um so viel festern und dickern Membran gebildet als beim Erwachsenen, dass sie beim Durchschneiden nicht zusammenfallen ⁸⁶).

Auch das Verdauungssystem bietet eine Menge interessanter Vergleichungspunkte zwischen dem Embryo der höhern Thiere und den niedern im Zustande der

85) *Monro on the brain, the eye and the ear in Duncans med. annals.* 1798. vol. II. p. 81.

86) *Scarpa de auditu et olfactu.* p. 47.

vollkommenen Ausbildung dar. Die frühesten Bedingungen desselben, die halbcanal förmige Gestalt, in welcher er von der Wirbelsäule aussproßt, finden sich zwar so wenig wie die spätern, das Hervordringen aus der Unterleibshöhle als normale, das ganze Leben hindurch bestehende Bildungen, wenn man nicht die Infusions-Thiere, wo der ganze Körper, der zugleich Darm ist, diese Form hat, als Repräsentanten derselben ansehen will; doch geben die Beschaffenheit des Mundes, der Mundhöhle, die Bildung der Zähne, des Afters, das Verhältniß der Länge des Darmcanals zum Körper, die Form desselben im Ganzen und im Einzelnen, die Beschaffenheit der Grimmdarmklappe, des Wurmanhangs, Momente genug zur Bestätigung der Existenz einer Gleichung zwischen dem Embryo und den niedrigeren Thieren ab.

Der anfangs, wie alle Endigungen von Canälen, verschlossene Mund erweitert sich, wenn er sich spaltet, beträchtlich, so daß die Ohröffnungen dicht an seinen beiden Winkeln liegen und er verhältnißmäßig vielleicht sechsmal länger als späterhin erscheint. Je mehr man aber, wenigstens in der Reihe der Wirbelthiere, abwärts steigt, desto weiter aufgerissene Mundöffnungen bieten sich dar, so daß bei den Fischen und Reptilien der Schädel als Hirnbehälter fast ganz verschwindet und nur ein Stützpunkt für die ungeheuern, mit jener Erweiterung in Beziehung stehenden Kiefern zu werden scheint.

Die Lippen fehlen den meisten Säugthieren und allen tiefer als sie stehenden Wirbelthieren, erscheinen aber auch bei dem menschlichen Embryo nicht vor Ablauf der ersten beiden Monate nach der Empfängniß.

An dem entgegengesetzten Ende des Darmcanals ist der After noch bis zur sechsten Woche verschlossen, aber auch eine Menge von Zoophyten, die Hydren und ihre Verwandten, ferner die Medusen, Actinien u. s. w. haben beständig nur eine Mundöffnung und unter den höhern Insecten hat der Ameisenlöwe während seines ganzen Larvenzustandes an der Spitze der Mandibeln nur eine kaum merkliche Mundöffnung und einen ganz verschlossenen After.

Mund und Nasenhöhle communiciren anfangs völlig mit einander, indem sich bei dem frühen Embryo keine Spur eines Gaumens findet und dieser sich, von vorn nach hinten, erst um die zehnte bis zwölfte Woche vollkommen geschlossen hat. Aber auch bei den Vögeln ist der hintere Theil des Gaumens beständig weit gespalten, bei den Wiederkäuern, noch mehr bei einigen Nagern, ein großer Theil desselben nie verknöchert und die Lücke nur durch die Mund- und Nasenhaut angefüllt. Der Gaumensegel fehlt bei den Vögeln und den meisten Reptilien, bei denen auch die hintern Nasenlöcher weit nach vorn liegen. Unter den Säugethieren haben, außer dem Menschen, nur die Affen einen Zapfen ⁸⁷⁾.

Auch der Mangel der Zähne beim frühern Embryo und die Verborgenheit derselben beim Fötus ist insofern merkwürdig, als diese Organe unter den Reptilien und Fischen mehreren Geschlechtern beständig fehlen, keinem Vogel zukommen und auch unter den Säugethieren gerade bei denen sich nie entwickeln, wo, wie bei den Wallfischen, der ganze Körper deutlich den frühen Embryozustand darstellt, oder wo, wie bei den eigentlich sogenannten Zahnlosen, entweder

⁸⁷⁾ Cuvier Vorl. über vergl. Anat. Bd. 3. S. 296.

Mangel eines Blinddarms, (die *Manis* und *Dasypus*) auch für den ganzen Darmcanal den Embryozustand darstellt, oder die Anwesenheit von zwei Blinddärmen (*Myrmecophaga*) und einem Kloak an die Aehnlichkeit mit den zahnlosen Vögeln erinnert.

Nicht weniger gehört hieher die merkwürdige Analogie zwischen der Bildung und dem Ausbruch der verschiedenen Classen der Zähne, sowohl der Milch- als bleibenden Zähne beim Menschen mit dem permanenten Mangel einiger Classen derselben bei mehrern Säugthiergeschlechtern, worauf ich schon früher ⁸⁸⁾ aufmerksam gemacht habe.

Der Darmcanal des Embryo ist anfangs nicht länger als der Körper, und übertrifft noch bei dem zehnwöchentlichen menschlichen Embryo die Länge desselben nur wenig, wie ich im ersten Hefte durch mehrere Untersuchungen dargethan habe; allein auch bei fast allen Fischen, Reptilien und Vögeln unter den Wirbelthieren und bei den meisten wirbellosen Thieren ist das Verhältniß desselben, zum Theil ohne Rücksicht auf die Nahrungsweise, weit unbedeutender als bei den Säugthieren. Bei den meisten rothblütigen Würmern erstreckt sich, sie nähren sich, wie der Blutigel von höchst animalischer, oder, wie der Regenwurm, von kaum vegetabilischer Substanz, der Darmcanal gerade vom Munde bis zum After. Die bloß von Vegetabilien lebenden Larven der Lepidopteren bieten dasselbe Verhältniß dar. Bei mehrern Reptilien ist der Darmcanal nur so lang, bei den wenigsten dreimal länger als der Körper, bei den niedrigeren Fischen sogar zum Theil vier bis fünfmal kürzer.

88) Beitr. Heft 2. S. 52.

Eben so merkwürdig ist der Mangel einer Abtheilung des Darmcanals in einen dünnen und dicken Theil bei dem Fötus. Der Magen ist bei dem frühen Embryo nur eine weit weniger bedeutende Erweiterung desselben als in spätern Perioden, auch sein blinder Sack protuberirt weniger, er steht gerade, noch an sein Aussprossen aus der vordern Fläche der Wirbelsäule erinnernd, der Pförtner ist weniger merklich, der dünne Darm ist verhältnißmässig viel weiter als später, der ganze Darmcanal verengt sich vom Magen an bis gegen den After sehr merklich. In einem frühen Embryo sahe ich keinen Wurmfortsatz am Grimmdarm. Dieser bildet sich zwar bald, erscheint aber anfangs als wahres Ende des Grimmdarms, indem über ihn hinaus kein Blinddarm protuberirt. Am Grimmdarm finden sich noch spät keine Zellen und die Klappe, die ihn vom dünnen Darne scheidet, ist schwach, die Oeffnung rundlich, groß, der Uebergang beider in einander daher ununterbrochner als in spätern Perioden. Am Krummdarm findet sich noch beim dreimonatlichen Embryo ein hervorstehendes blindgeendigtes Knöpfchen, ein wahres Divertikel.

Alle diese Bedingungen sind niedere Bildungsstufen, auf denen der Darmcanal bei den, mehr oder weniger von den Säugthieren, und unter diesen wieder vom Menschen, entfernten Geschlechtern das ganze Leben hindurch gehemmt erscheint.

Bei den meisten Fischen geht der kurze Darmcanal, vom Munde bis zum After gleichmäfsig verengt, ununterbrochen zum hintern Ende des Körpers. Findet sich ein Magen, so ist er selten viel weiter als der Darm, bildet keinen seitlichen Blindsack, sondern steigt gerade nach hinten, ohne über die Speiseröhre, von der er beinahe nie zu unterscheiden ist, wegzuragen. Unter den Säugthieren hat auch der Seehund einen gerade-

stehenden, mit keinem Blindsack versehenen Magen. Bei diesen findet sich nur ein äußerst kurzer Blinddarm, oder der hintere Theil des Darmcanals ist wenig oder gar nicht weiter als der dünne Darm. Weder die Fische, noch die Reptilien, noch die meisten Cetaceen haben einen Blinddarm, und unter den übrigen Säugthieren sind fast alle die, welchen der Blinddarm fehlt, Winterschläfer, wie die Bären, Dachse, Schläfer, oder unterirdische und in engen Löchern lebende, wie das Wieselgeschlecht, das Maulwurf- und das Spitzmausgeschlecht, also Thiere, die in Hinsicht auf die Communication mit der äußern Luft und den Respirationsproceß mit dem Fötus in längern oder kürzern, dann öfters wiederkehrenden, Perioden übereinkommen. Auch bei den Thieren, wo der dünne und dicke Darm von einander verschieden sind, bildet doch der dünne gewöhnlich keinen so deutlichen Vorsprung in den letztern. Dieß gilt sowohl für die Fische, als die Vögel und Säugthiere.

Der, vom Blinddarm unterschiedene, Wurmfortsatz kommt außer dem Menschen nur den höchsten Affen, den Phascolomen und Hasen zu: eingewiß sehr merkwürdiger Umstand, wenn man erwägt, daß auch bei dem reifen Fötus sich eigentlich noch kein Blinddarm findet, der Wurmfortsatz verhältnißmäßig viel länger und weiter als späterhin ist, also in der That den Blinddarm der Thiere repräsentirt. Auch beim Erwachsenen sieht man noch, wiewohl undeutliche Spuren dieses frühern Verhältnisses des Wurmfortsatzes zum Grimmdarm, indem dieser sich von allen Seiten, auch von seinem aufgeblähten Blinddarmende, trichterförmig gegen den Wurmfortsatz verengt. Wie das Ende des Blinddarms bei mehrern Thieren, z. B. den Hasen, ist auch der Wurmfortsatz des Menschen mehr als irgend ein

Theil des Darmcanals mit dichtstehenden Schleimdrüsen in seiner ganzen Länge besetzt. Denkt man sich den nicht mit Schleimdrüsen besetzten, viel weitem vordern Theil des Grimmdarms beim Hasen verhältnißmässig noch weiter und zugleich kürzer, das engere drüsige Ende desselben dadurch näher an den Krummdarm gerückt, so hat man vollkommen die menschliche Bildung.

Der kleine Vorsprung am Krummdarm endlich, der, wie ich an einem andern Orte ⁸⁹⁾ bewiesen habe, die Spur der ehemaligen Verbindung des Darmcanals mit der Nabelblase ist, findet sich nach Needham und Maitre-Jan das ganze Leben hindurch bei allen Vögeln, vorzüglich aber den Wasser- und Sumpfvögeln, sehr deutlich. So habe ich ihn bei der Gans, der Ente, der Krickente, der Haubenente, dem Schwan, dem Hahn, dem Trutzhahn, der Schnepfe, Pallas beim Agami constant gefunden.

Unter den Anhängen des Darmcanals haben bei dem Fötus, vorzüglich in den frühern Perioden seiner Existenz, die Leber und die Milz höchst merkwürdige Thierähnlichkeiten, vorzüglich in Hinsicht auf ihr Verhältniß unter einander und zum Körper. Die erstere ist in dem Maafs gröfser, die letztere kleiner, als sie ihrer Entstehung näher sind; allein wie stark entwickelt ist schon von den Krustenthieren an die Leber, einen wie grossen Flächeninhalt bilden bei den meisten Insecten die oft ungeheuer langen, vielfach den Darmcanal umwindenden Gallengefäße! Wie enorm ist die Leber der Mollusken, unter denen bei den Acephalen der

89) Reils Archiv f. Physiol. Bd. 9.

größte Theil des Darmcanals nur in ihrer Substanz ausgegraben scheint! Das ansehnliche Volum dieses Organs bei den Fischen, den Reptilien, wo seine Gröfse, wie ich schon früher ⁹⁰⁾ bemerkt habe, mit dem vollkommnern Respirations- und Circulationsprocesse, also mit der höhern Organisation der Familien dieser Classe in einem umgekehrten Verhältnisse zu stehen scheint, auch bei den Vögeln, wo seine Gröfse, nur um einem allgemeinen Bildungsgesetz zu huldigen, bedeutender als bei den meisten Säugthieren ist, nicht zu gedenken, so haben unter den letztern gerade die Fötussäugthiere entschieden die größte Leber.

Die Milz aber tritt erst mit der höhern Organisation, deren Anfang die Wirbelsäule bezeichnet, in der Thierreihe hervor, ist anfangs nur unbedeutend, vergrößert sich bei den Reptilien, dann bei den Vögeln, hier aber noch so wenig beträchtlich, dafs sie bei mehreren, selbst von guten Beobachtern, geläugnet wurde, und ist bei den Cetaceen im Verhältnisse zur Leber und dem Körper noch so klein, als bei dem nicht sehr entwickelten Fötus.

Die Milz des zehnwöchentlichen Embryo aber verhält sich zur Leber wie 1:500, beim reifen Fötus wie 1:50, beim Erwachsenen nur wie 1:6, zum Körper beim ersten wie 1:3000, beim Erwachsenen ungefähr wie 1:200.

Aufser ihrer verhältnismässigen Gröfse stellt aber die Leber auch durch ihre Form insofern eine Aehnlichkeit mit den niedern Thieren dar, als sie beim Embryo leicht in eine große Anzahl von Läppchen getheilt werden kann, die nur locker durch Zellge-

90) Abhandl. S. 268.

webe zusammenhängen. Gerade so aber ist sie bei allen wirbellosen Thieren gebildet und auch bei den Säugthieren ist die Zahl der Lappen gewöhnlich größer als beim Menschen. So ist beim fliegenden Maki nach Cuvier ⁹¹⁾ der linke Lappen in fünf kleinere getheilt, die meisten Plantigraden haben vier oder fünf Lappen, der Luchs sogar acht, das Stachelschwein und die Wurzelmaus sieben, die Sandmaus sechs, der Seehund sieben und nach Steller ⁹²⁾ der Tarlatschega sogar vierzig, indem die sechs Hauptlappen, woraus die Leber besteht, wieder in so viele kleinere zerfallen. Ueberdies wird die Oberfläche dieses Organs noch durch eine Menge von Furchen und Einschnitten ungleich.

Auch die Weichheit der Leber bei den Fischen, Amphibiensäugthieren und Cetaceen ist eine höchst merkwürdige Fötusähnlichkeit. Sie zerfließt bei dem einen wie bei dem andern beinahe, sobald man die äußere Bedeckung wegnimmt.

Das Generationssystem durchläuft in beiden Geschlechtern, seinen wesentlichen Bedingungen nach, so sehr als eines der übrigen, Bildungsstufen, welche in den niedrigern Classen und Geschlechtern derselben Classe als beständige Hemmungen erscheinen.

Die Ovarien und Hoden entstehen in beiden Geschlechtern ursprünglich im Unterleibe, dicht unter den Nieren, wahrscheinlich aus einer Masse mit ihnen und auch in der Mitte ursprünglich zu einem verschmolzen. Allmählich dringen die letztern beim Fötus des Menschen und der meisten Säugthiere hervor, und bald schnürt sich die sie umgebende Scheidenhaut

91) Vergl. Anat. Th. 3, S. 568. ff.

92) N. comm. petr. t. II. p. 344.

bei jenem völlig von der Höhle des Bauchfelles ab, in welcher sie mit den meisten übrigen Unterleibseingeweiden gebildet wurden.

Allein auch alle Mollusken haben einen einfachen Hoden und ein einfaches Ovarium, und bei mehreren Crustaceen sind beide, bei mehreren Schmetterlingen die ersteru, wenn gleich die Ausführungsgänge getrennt sind, zu einer Masse verschmolzen. Bei den Hyänen, Mardern, Beutelthieren, Phaskolomen sind die Hoden zwar getrennt, aber durch keine zellige Scheidewand von einander geschieden. Bei allen wirbellosen Thieren der drei untern Wirbelclassen ohne Ausnahme, bei einigen Säugthieren, und, was merkwürdig ist, namentlich bei den Cetaceen, Amphibiensäugthieren, den Echiden, dem Schnabelthier, außerdem auch dem Elephanten, dem Daman liegen sie beständig im Unterleibe, dicht unter den Nieren, nähern sich ihnen durch ihren Eintritt in den Unterleib zur Brunstzeit bei den meisten Nagern und Plantigraden, und verweilen auch bei den Pachydermen und Zibetthieren beständig im Mittelfleisch, so wie bei dem Cameel und der Fischotter in der Leistengegend.

Auch bei den übrigen Thieren, wo sie frei hervortreten, bleiben sie doch insofern auf einer spätern Fötusstufe stehen, als sich der Verbindungscanal zwischen der Scheidenhaut und dem Bauchfelle niemals abschnürt.

Bei den Eidechsen und Salamandern ist der Nebenhode sehr weit von dem Hoden entfernt auch bei den meisten Nagern, mehrern Plantigraden, z. B. dem Maulwurf, dem Igel, nicht, wie bei dem Menschen und den meisten übrigen Säug-

thieren, mit dem Hoden genau verbunden; allein nach Vicq d'Azyr's richtiger Bemerkung ⁹³⁾ ist vom dritten bis fünften Monat, auch bei dem menschlichen Embryo der Nebenhode, der höher als der Hode liegt, und, gerade wie bei den meisten Säugthieren verhältnißmässig zum Hoden viel größer als in spätern Perioden erscheint, viel weiter als später von ihm entfernt, bloß durch eine breite Duplicatur des Bauchfelles, und nur an seinem obern und untern Ende mit ihm verbunden.

Die verhältnißmäßige Gröfse des Hoden und der Ovarien nähert den frühern Embryo eben so sehr den niedern Thieren, als ihre Lage. Die ungeheure Entwicklung derselben und des ganzen Geschlechtssystems bei den wirbellosen Thieren ist bekannt. Dasselbe gilt auch, wenn gleich nur in vorübergehenden Perioden, für die größte Zahl aller übrigen Wirbelthiere, bei denen sich, auf eine höchst merkwürdige Weise, die temporäre Anschwellung der Genitalien entweder während des Winterschlafes, in welchem auch der frühe Embryo constant liegt, oder wenigstens während des Winters entwickelt.

Besonders aber bietet die Gestalt der Gebärmutter des menschlichen Fötus Bedingungen dar, welche auch in ihren kleinsten Modificationen verschiedene Thierformen zu bleibenden Repräsentanten haben, die desto niedrigern Thieren angehören, je näher der menschliche Embryo, welchem die ihnen entsprechenden vorübergehend zukommen, sich der Periode seiner Entstehung befindet. Auf diese allmählichen Veränderungen der Gestalt der Gebärmutter habe ich schon

⁹³⁾ *Mém. de l'ac. des sc.* 2. 1780. p. 498.

anderswo aufmerksam gemacht ⁹⁴⁾, und zugleich eine Parallele zwischen ihnen und den verschiedenen Thiergeschlechtern gezogen ⁹⁵⁾,

Von den äußern Genitalien ist bei den meisten Säugthieren die Ruthe im größten Theile ihrer Länge an die untere Fläche des Unterleibes geheftet; allein auch beim Embryo steht sie, wie der Kitzler, besonders in frühen Perioden, aufwärts gerichtet. Dem Kitzler des menschlichen Embryo entspricht dieses Organ bei den meisten Säugthieren, namentlich den am meisten verwandten Affen, durch seine ansehnliche Gröfse.

Auf der andern Seite fehlen sowohl Ruthe als Kitzler unter den Wirbelthieren allen Fischen, den meisten Reptilien und Vögeln, so wie dieselben Theile auch beim menschlichen Embryo erst um die sechste Woche hervortreten, und so wie Ruthe und Kitzler sich anfänglich bei diesem kaum unterscheiden, so weichen sie auch bei den Schildkröten das ganze Leben hindurch nur durch Verschiedenheit im Volum von einander ab.

Auch die Scheidenklappe und die Lefzen des Embryo erinnern endlich an die Bildung mehrerer Säugthiere, indem die erstere bei den meisten der damit versehenen Thiere nur als eine Einschnürung hinter der Harnröhrenmündung erscheint, und allen die kleinen, mehreren selbst die großen Lippen fehlen. Auch bei dem menschlichen Embryo fehlen aber anfänglich sowohl die großen als kleinern Lippen, darauf bilden sich jene, während diese noch lange als ein Bändchen um den Kitzler liegen, und zugleich die Scheiden-

94) Beitr. Band I. Heft 1.

95) Cuvier vergl. Anat. Bd. 8. S. 537 — 544.

klappe als zwei leichte, durch eine longitudinale Spalte getrennte Vorsprünge erscheint.

Die Beschaffenheit des Harnsystems begünstigt die angestellte Vergleichung nicht weniger als alle übrigen. Die Zusammensetzung der Nieren aus mehreren Lappen, das charakteristische Kennzeichen dieser Organe bei den Schlangen, Schildkröten, Vögeln und einer grossen Menge von Säugthieren, ist eines der merkwürdigsten Momente und um so merkwürdiger, da die Zahl der Lappen, vorzüglich bei den letztern in einem geraden Verhältniß mit der Jugend des Embryo und der niedrigeren Stufe steht, welche das Säugthier in der Reihe der Thiere einnimmt.

Durch die längliche, nicht gebogene Form, in welcher anfänglich die Nieren des Embryo erscheinen, die sie auch noch beim reifen Fötus haben, kommen diese Organe eben sowohl mit den Nieren der Batrachier, der Schlangen, der Eidechsen, der Vögel überein, als ihre ansehnliche Grösse, die noch beim reifen Fötus beträchtlich ist, den Embryo vorzüglich den Fischen, wo sie beinahe die ganze Höhle des Unterleibes einnehmen, nähert. Eine Annäherung an die anfänglich beim Hühnchen Statt findende Verbindung der Nieren auf der Wirbelsäule kommt auf eine ebenso merkwürdige Weise als constante Bildung bei den niedrigsten Reptilien, den Fröschen und den Fischen vor, so wie die tiefe Lage dieser Organe und die Nähe, worin sie sich mit dem Cloak oder der Harnblase bei den Reptilien und Vögeln befinden, an die Periode des Fötus erinnert, wo wegen unvollkommner Entwicklung der untern Körperhälfte die Harnblase ausserhalb des Beckens und in der Nähe der Nieren lag.

Die anfänglich ungeheure Grösse der Nebennieren des menschlichen Embryo erscheint wenigstens bei den verwandten Affen und den meisten Nagern, die auch übrigens so vielfach fötusähnlich sind, als permanente Bildung, wenn gleich die meisten Thiere in allen Perioden des Lebens nur kleine Nebennieren haben, diese in der Thierreihe abwärts sich verkleinern und schon bei den Fischen ganz verschwinden. Vielleicht kann man für die Thiere, bei denen sich diese Organe im vollkommenen Zustande auf eine, der dem menschlichen Embryo analoge Weise stark entwickelt finden, annehmen, daß sie sich, wenigstens in dieser Hinsicht, auf einer höhern, einer spätern des menschlichen Embryo entsprechenden Stufe befinden, als die übrigen, indem bei den Nagern, wenigstens beim Meerschweinchen und dem Hasen, der Fötus verhältnißmäfsig viel kleinere Nebennieren hat, als das erwachsene Thier. Die übrigen stünden dann der Periode des Embryo näher, wo noch Nieren, Nebennieren und Geschlechtstheile in einer Masse verhüllt liegen, eine Bildung, welche, für die Nieren und Nebennieren wenigstens, bei den Fischen permanent ist.

Wie die Nebennieren des Seehundes und der Cetaceen, sind auch beim frühern Embryo diese Organe aus einer Menge locker vereinigter Lappen gebildet.

Die Harnblase ist anfangs beim Embryo klein und eng, gerade wie bei den Fischen. Bei den meisten Vögeln und Reptilien fehlt sie, und hier und bei mehrern Säugthieren findet sich für das Harn-, Generations- und Digestionssystem ein gemeinschaftlicher Cloak, an den bei dem menschlichen Embryo die außerordentliche Schmalheit des Mittel-

fleischiges erinnert, welche auch bei mehreren Nagern, Beutelthieren, Seehunden das ganze Leben hindurch persistirt.

Wenn sich die Vermuthungen, welche ich früher über die Bildungsweise der Harnblase geäußert habe, bestätigen, so könnte man theils die Cloakbildung der Reptilien und Vögel und mehrerer Säugthiere als ein permanentes Verweilen auf einer Bildungsstufe des menschlichen Embryo ansehen, theils in dem Beutel der Beutelthiere, wie auch Autenrieth⁹⁶⁾ that, etwas Analoges finden.

Das am spätesten entstehende Knochensystem mag diese Gleichung schließen. Es giebt zwar beinahe keinen Knochen, der nicht im menschlichen Embryo in einer frühern oder spätern Periode dieselbe Bildung hätte, über die er sich in einem niedrigeren Wirbelthiere nicht erhebt; allein da die meisten dieser Bildungen eben so geschickt zu Gewährung interessanter Ansichten in einer andern Rücksicht waren, so habe ich sie in dem Aufsätze über den Charakter der niedern Bildungen zusammengestellt und dabei zugleich auf die vorkommenden Fötusähnlichkeiten Rücksicht genommen; hier mache ich nur auf die allmähliche Entwicklung der Rippen in der Thierreihe aufmerksam, welche offenbar hier denselben Gang als bei dem Embryo der höhern Thiere nimmt. Diese Organe fehlen den Fröschen ganz und erscheinen hier nur als breitere Querfortsätze der Wirbel, beim Salamander trennen sie sich zwar, sind aber sehr klein, auch bei den Fischen sind sie zwar eigne Knochen, allein sie erreichen weder einander, noch das Brustbein, das viel weiter nach vorn liegt und

96) In Rosenmüllers und Isenflamms Beitr. Bd. 2. H. 2. S. 229.

vielmehr den Strahlen des Kiemendeckels entspricht, welche die eigentlichen Respirationsrippen repräsentiren. Nur sind diese wahrscheinlich mit den Kiemen von der Wirbelsäule weggedrängt und Kopfrippen geworden. Merkwürdig ist in dieser Hinsicht die gewöhnliche sowohl als die abweichende Zahl dieser Strahlen. Gewöhnlich finden sich sieben, und sie entsprechen dadurch sowohl den wahren Rippen mehrerer Säugthiere, noch weit mehr aber den Halswirbeln beinahe aller, in deren Gegend sie liegen. Bei den Muränen finden sich neun, gerade wie sich beim Aï, dem einzigen Beispiel unter den Säugthieren, die Zahl der Halswirbel um zwei vermehrt hat.

Auch bei dem Embryo aber sind anfänglich die Rippen nur kurz, das Brustbein fehlt und die Brusthöhle ist daher offen. Bei den Fischen, den meisten Schlangen und den Batrachiern ist sie zwar durch Haut und Muskeln verschlossen, aber die Rippen sind nicht in ihrer Mitte vereinigt.

Eine interessante Fötusähnlichkeit bietet auch (die das ganze Leben hindurch Statt findende knorplige Beschaffenheit des Schulterblattes bei den Wiederkäuern und Einhufern dar, so wie vielleicht auf der andern Seite die frühe sehr starke Ausbildung des Schlüsselbeins, das schon Aristoteles deshalb das *οστέον πρωτογυνεα* nannte, mit der enormen Entwicklung und Zusammensetzung dieser Gegend bei den Vögeln, den meisten Reptilien und, im Verhältniß zu der anderweitigen Entwicklung der Extremitäten, auch bei den Fischen in einer merkwürdigen Beziehung steht.

Diese wenigen Seiten werden hinreichen, um zu beweisen, daß die Analogie zwischen dem Em-

bryo des Menschen und den unter ihm stehenden Thieren unverkennbar und die Vervollständigung dieser Parallele durch genaue und sorgfältige Untersuchungen des Embryo und der übrigen, besonders durch ihre Lebensweise mit ihm verwandten Thiere einer der wünschenswerthesten Gegenstände für die rationelle Anatomie, Physiologie und Zoologie ist.

II.

Ueber den Charakter der allmählichen Vervoll-
kommnung der Organisation, oder den Unter-
schied zwischen den höhern und niedern
Bildungen.

Die vergleichende Anatomie steht vorzüglich mit zwei Wissenschaften, der Zoologie und der Physiologie, in der engsten Beziehung, die beide ohne ihre Unterstützung nicht gedeihen können, und ohne sie nur kindisches Spiel oder ungewisse Träume seyn müssen. Sie begründet beide, wenigstens grosten- theils, durch Untersuchungen über die allmähliche Bildung der Organe sowohl, als der Organismen in der Thierreihe, indem sie durch das erstere Geschäft die wesentlichen und zufälligen Bedingungen der Functionen, sofern sie durch bestimmte Formen be- dingt werden, bestimmt, durch das letztere die Stelle ausmittelt, welche einem jeden Lebendigen in der Thierreihe anzuweisen ist. Beide Geschäfte sind in der That im Grunde dasselbe, indem die Geschichte der Organe leicht die der ganzen Organismen und die einzig wahre und mögliche, oder allgemeine Physio- logie, der erste Theil der Zoologie wird und seyn muss. Dieß ist so wahr, daß man sogar in unsern Tagen mehrmals versucht hat, eine Classification der Thiere

nach dem Ueberwiegen eines Organs, oder eines Systemes von Organen zu begründen, und daß von den frühesten Zeiten her die Anordnung der Organe des Kreislaufes und des Athmens als Grundlagen der Eintheilung der Thiere in große Hauptclassen angewandt wurden. Je genauer die Kenntnisse sind, welche die vergleichende Anatomie gewährt, desto größer muß ihr Einfluss auf die Physiologie sowohl, als noch weit mehr und unmittelbar auf die Zoologie werden, desto mehr wird man besonders genöthigt seyn, die Zahl der Hauptabtheilungen, in welchen man die Thiere zusammenstellt, zu vervielfältigen. Lamarcks Bearbeitung des Systems der Wirbelthiere, und seine Untersuchungen über die Organisation der lebenden Körper liefern einen schönen Beweis für die Wichtigkeit der Berücksichtigung der vergleichenden Anatomie in ihrem ganzen Umfange bei Bearbeitung der Zoologie, indem er, durch sie geleitet, Gruppen gebildet hat, welche durch scharfe Gränzen von einander geschieden sind, die er selbst da, wo ihn die Fackel der Anatomie verlief, dennoch richtig ahndete. So ist er der erste, der die Arachniden von den Insecten getrennt hat, ungeachtet nach ihm Latreille ⁹⁷⁾ sowohl als Düméril ⁹⁸⁾ wieder sie nicht als eine eigne Classe anerkennen, sondern den Insecten beizählen, und der letztere sogar sie hinter die übrigen stellt, eine Anordnung, die sich weder mit der ganzen Geschichte des Lebens, noch mit der Organisation dieser Thiere verträgt. Wenn man nämlich auf die letztere Rücksicht nimmt, so

97) *Mémoire sur les araignées* bei der *Hist. naturelle des fourmis*. Paris 1802. *Hist. des insectes*. t. III. p. 97.

98) *Zoologie analytique*, p. 291.

findet man bei den Arachniden nicht mehr das dünnhäutige, überall geschlossene Herz der Insecten, nicht mehr, ungeachtet auch Lamarck es glaubte, und dadurch zu der Aufstellung eines falschen Classencharakters sowohl, als, eben so nothwendig, zu der Aufnahme mehrerer, bestimmt nicht dahin gehöriger Thiere in die Classe der Arachniden verleitet wurde, Stigmata und Trachäen, sondern Stigmata und Kiemen oder Lungen, also noch äußerlich insectenähnliche Anordnung des Respirationssystems, während sich dasselbe in seinem innern, wesentlichen Theile durch Beschränkung auf einzelne Punkte, welche Gefäße anziehen, zu einem in Rücksicht auf die Zahl der verschiedenartigen Theile, die es aufnimmt, höher gebildeten, zusammengesetzteren Organ umgebildet hat. Die Stelle, welche die Classe der Arachniden einnimmt, ist, nach dieser Entdeckung, mehr als je, die ihnen von Lamarck zwischen den Crustaceen und Insecten angewiesene; allein die Zahl der Geschlechter muß bedeutend vermindert und für jetzt wenigstens nur die Palpisten von Lamarck als die Classe der Arachniden bildend angesehen werden.

Die übrigen gehören, da sie mit Trachäen, also mit keinem Gefäßsystem versehen sind, in die Classe der Insecten, wo sie aber die erste Ordnung bilden müssen, weil sie nach der ersten Geburt keine Metamorphosen erleiden.

Die Insecten selbst könnte man vielleicht, wenn man von physiologischen Ansichten ausgeht, auf eine andere Art, zwar nicht abtheilen, allein doch die schon gebildeten Classen anders auf einander folgen lassen.

Eine nur etwas aufmerksame Betrachtung der Abänderungen, welche die Organisation darbietet, gewährt das Resultat, daß sich die Bedingungen des Lebens von innen und aussen im Aufwärtssteigen vervielfältigen, während die Systeme und Organe in sich selbst mehr concentrirt und in dem Maße mehr zusammengesetzt erscheinen. Bei den niedrigsten Thieren hat sich die homogene Masse, woraus sie gebildet sind, noch durchaus in keine Organe geschieden und jedes kann die Stelle des andern vertreten. So wie sich Organe zu bilden anfangen, aus dieser Urmasse hervortreten, erscheinen sie nicht bloß in geringerer Anzahl, die ganze Organisation also einfacher, sondern auf eine höchst merkwürdige Weise gleichmäßiger durch den ganzen Körper vertheilt, so daß sie diesem in demselben Maße allgemein angehören, als die Theile, welche sie bilden, unter einander ganz oder fast ganz übereinkommen. Eine jede höhere Stufe aber, welche die Organisation durchläuft, wird durch einen höhern Grad von Differenzirung der anfangs gleichförmig vertheilten Substanz bezeichnet, dessen Wesen Concentration, die Bildung einer geringern Anzahl von Mittelpunkte oder eines Mittelpunktes ist, der durch das Zusammentreten jener mehreren zu entstehen scheint, und ein immer entscheidenderes Uebergewicht über die übrigen Theile des respectiven Systemes und mittelbar über den ganzen Organismus gewinnt. Diese Veränderungen der innern Organisation, der Anordnung der einzelnen Systeme sind, wie immer, treue Abdrücke der Veränderungen, welche die ganze Form des Körpers erleidet, und entsprechen auf eine ebenso merkwürdige Weise den Abänderungen, welche die ganze Existenz des Thieres darbietet.

Der Polyp hat, so wie er noch ohne getrennte Organe ist, auch keine Seiten, und stellt, besonders in seinem ersten Entstehen, so lange noch die Arme nicht hervorgebrochen sind, eine fast formlose Masse dar: das Kugelthier scheint nur eine vergrößerte Monade, oder eine Vereinigung mehrerer Monaden. Die zusammengesetzten Zoophyten zeigen zwar auch eine zusammengesetztere äußere Form, allein der strahlige Bau, der zu der Bildung der Lamarckschen Classe der Radiarien Veranlassung gegeben hat, ist insofern eine höchst niedrige Form, als jeder einzelne Strahl nur die Wiederholung des andern ist, und das Ganze in der That nur durch das Aneinanderheften ganz analoger kleinerer Theile gebildet erscheint, wie sowohl die Zusammensetzung eines jeden Strahles aus einer Menge einander vollkommen entsprechender, nur durch ihre Dimension verschiedener Gelenke, als die Leichtigkeit der vollkommenen Reproduction desselben sowohl im Ganzen als im Einzelnen beweist. Diese mehrern Strahlen der Asterien, die sich sogar in mehrern Geschlechtern an ihrem Ende wieder mehrfach spalten, sind zwar bei den Meerigeln und Holothurien verschwunden, und die Zusammensetzung des Ganzen aus einer Wiederholung völlig gleicher Theile ist im Großen weniger deutlich geworden; allein noch ist bei den erstern die Bildung des Gehäuses aus fünf oder zehn einzelnen Theilen durch die Zahl der Ambulacren unverkennbar, ihr Gehäuse besteht noch aus einer ungeheuern Anzahl ähnlicher Scherbchen, und, wenn gleich die äußere Form der Holothurien diese Bedingung nicht mehr so kenntlich andeutet, so ist sie doch durch die innere Anordnung, durch die fünf Paare von Longitudinalmuskeln, welche den

ganzen Körper durchlaufen und sich durch ihre vordern Enden an eben so viele Kalkstücken, die Reste der Schalenhülle, heften, durch die einem jeden derselben parallelen Nervenfäden noch eben so klar angedeutet, als das deutlicher entwickelte Gefäßsystem, das concentrirtere, nur an einer Stelle geöffnete Respirationsorgan auf der andern Seite Beweise der Erhebung der Holothurien über die vorher betrachteten Thiere sind.

Mit den Insecten und Würmern verschwindet zwar dieses Zusammentreten des Körpers aus fünf ganz gleichen Theilen, und man kann nur die beiden, der Länge nach neben einander liegenden, Seitenhälften desselben vollkommen mit einander vergleichen; allein noch erscheint er aus einer oft ungeheuern Anzahl von Ringen zusammengesetzt, deren jeder dem andern analog ist, und wenn gleich die Aehnlichkeit zwischen vorn und hinten, oben und unten, schwächer geworden ist, als bei den niedrigern Thieren, so ist doch auch diese bei mehreren, besonders in ihrem unvollkommenen Zustande, noch weit stärker ausgesprochen, als bei den über ihnen stehenden Organismen.

Die Zahl der Ringe vermindert sich und verschwindet zum Theil ganz bei den Arachniden, den Crustaceen; allein noch ist bei diesen die Zahl der Füße größer, als bei den höhern Thieren; diese sind auch insofern mehr vereinzelt, als nie an denselben ein Muskel ein Glied überspringen kann, um sich an das dritte zu heften und sie häufig aus einer größern Menge auf einander folgender Glieder bestehen.

Unter den Mollusken ist bei den meisten Bivalven der ganze Körper vorn offen, die beiden Sei-

tenhälften sind nicht mit einander vereinigt. Bei allen Thieren dieser Classe findet sich der Mantel, ein nicht mit den übrigen Körperbedeckungen verschmolzenes Hautstück.

Bei den übrigen Thieren bietet vorzüglich die innere Structur die Beweise für jene Stufenfolge der Organisation dar; allein auch die äußere Form der Extremitäten zeigt, daß Vereinzelung gleichgebildeter Theile eine stete Begleiterin niedrigerer Bildungen ist, indem sich die Zahl der Gelenke der Extremitäten in dem Maße vergrößert, und ihre Dimensionen sich zugleich verkleinern, als sie später und in einer weitem Entfernung von der Basis des ganzen Körpers hervorsprossen. Wahrscheinlich beweist wenigstens, daß diese Form der am spätesten hervorsprossenden Theile der Extremitäten in einer geringern Energie der bildenden Kraft begründet ist, theils schon die Periode selbst, in welcher sie erscheinen, theils der permanente Mangel oder die Kürze und der unentwickelte Zustand derselben in den niedrigsten, dem Embryo höherer Thiere derselben Classe ähnlichen Geschöpfe, und das Verhältniß der Fische zu den übrigen Wirbelthieren.

Die allmähliche Concentration der Organe, welche ein constanter Charakter der höhern Bildungen ist, erscheint desto merkwürdiger, wenn man erwägt, daß genau auf dieselbe Weise die positiven sowohl als negativen elektrischen Bildungen desto concentrirter erscheinen, als der elektrische Funke, der sie erzeugte, stärker oder schwächer war, indem jene, wenn sie durch einen schwächern Funken hervorgerufen werden, vielfach verzweigte und kürzere, im entgegengesetzten Falle längere und unverzweigte Strahlen darstellen, so wie diese im erstern nur als eine unregel-

mässige, weit ausgebreitete, nur durch kleine, wellenförmige Anhäufungen ungleich gemachte Staubwolke erscheinen, statt dafs sie im letztern Falle eine starke, centrale kreisförmige Anhäufung bilden, welche den um sie her liegenden, in weit geringerer Stärke angehäuften, aber auch nach aufsen scharf begrenzten Staub an Intensität bei weitem übertrifft.

Die Uebereinkunft zwischen den Gesetzen, welche der Bildung der Organismen vorstehen, und denen, nach welchen die allgemein verbreiteten Kräfte wirken, scheint also auch durch diese Thatsachen bewiesen zu werden.

So wie aber der ganze Körper und die einzelnen Systeme des Thieres in dem Mafse weniger energisch zu einem Ganzen zusammengezogen erscheinen, als es sich durch Verminderung der Zahl der verschiedenartigen Organe vereinfacht und tiefer in der Reihe der Organisationen herabsteigt, so scheint auch das Leben desselben weniger concentrirt. Beweise für diese Meinung liefern sowohl die grofse Reproductionsfähigkeit der niedern Thiere, die künstliche oder natürliche Fortpflanzung derselben durch Theilung, als die Trennung des ganzen Lebens nach der Geburt in mehrere, von einander völlig verschiedene, scharf abgegränzte Perioden, in deren jeder das Thier dem Wesen seiner Organisation nach auf derselben Stufe stehen bleibt, und die sich nur durch Veränderungen von einander unterscheiden, welche die äussere Form abändern, ohne den Lebensprocefs zu vervollkommen. Die Metamorphosen, welche das höhere Thier erleidet, sind eben so viele Stufen von der niedrigsten zu der möglichst vollkommenen Organisation, die unter einander in demselben Verhältnisse, wie das höhere Thier, oder das höhere Organ

zu dem niedrigern stehen, statt dafs die Metamorphosen der Insecten sich nur wie der eine Theil desselben Systems in demselben Thiere zu dem andern, wie ein Ganglion zu dem andern, das eine Lungenherz der Cephalopoden zu dem andern verhalten. So erscheint also noch das kurze Leben der Insecten gewissermaßen aus einander gerissen, der eine Zustand wird von dem andern bei vielen durch eine Erstarrung getrennt, die auch den übrigen wirbellosen Thieren und den niedrigeren Wirbelthieren in dem Mafse allgemein zukommt, als sie, weniger in sich selbst concentrirt, mehr Theile des allgemeinen Organismus sind, und von den Einwirkungen desselben stärker afficirt werden, als die höhern, unter denen indess auch noch viele, worunter indessen kaum eines dem Menschen nahe steht, aufser dem allen zukommenden analogen Wechsel von Schlaf und Wachen in einen langen Winterschlaf verfallen.

In dem gegenwärtigen Aufsatze habe ich mir blofs vorgesetzt, die hier aufgestellten Sätze durch die Untersuchung der Veränderungen, welche die Anordnung der Organe in der Thierreihe darbietet, zu beweisen, und gehe daher zu der Betrachtung derselben und zunächst derer über, welche sie in das hellste Licht setzen.

Unter allen Systemen ist vielleicht keines so geschickt, den Beweis zu führen, dafs die Wirkung und der Beweis einer vollkommneren Organisation die Vereinigung mehrerer einzelner Theile zu einem Ganzen ist, als das Knochensystem, vielleicht, weil es erst so spät in der Thierreihe entsteht. Betrachtet man zuerst die Wirbelsäule, so ist es offenbar eine höchst merkwürdige Erscheinung, dafs sie, die bei dem frühen Embryo, so lange sie noch eine

ungeformte Masse ist, als ein ununterbrochener Knorpelstreif erscheint, bei allen Thieren im vollkommenen Zustande in eine grössere oder kleinere Anzahl getrennter Knochenstücke zerfällt, während das in ihr enthaltene, in der Thierreihe sowohl als dem Embryo weit früher als sie hervortretende Rückenmark, das bei den wirbellosen Thieren (wenn nicht der Markstrang derselben als ein sympathischer Nerve anzusehen ist), aus einer durch lange Zwischenfäden getrennten Knotenreihe besteht, bei den Wirbelthieren zu einem an einander hängenden ununterbrochenen Strange zusammengedrängt erscheint. Die Trennung der Knochen ist offenbar zweckmässig, allein der Gang der Bildung einleuchtend der angegebene.

Selbst bei den Petromyz en, wo die ganze Wirbelsäule eine noch ganz gallertartige unausgebildete Knorpelmasse ist, finden sich doch schon feste Abtheilungen, Spuren des Zerfallens derselben in Wirbel.

Zugleich ist die Zahl der Wirbel bei den Fischen unter allen Wirbelthieren am grössten.

Die verschiedenen Theile der Wirbel bleiben bei den meisten Reptilien das ganze Leben hindurch von einander getrennt, und nur durch Näthe mit einander verbunden, wie sie beim Fötus und dem Kinde der höhern Thiere nur durch Knorpel unter einander vereinigt werden. Bei den meisten Wirbeln sind dieß im Crocodil nur zwei Stücke, der Körper und die beiden in der Mitte verwachsenen Bogenhälften; die vordern dagegen findet man zum Theil aus einer weit grössern Anzahl zusammengesetzt. Der erste Halswirbel wird aus sechs, beständig vollkommen getrennt bleibenden Stücken gebildet, einem obern, mittlern gebogenen Querblatte mit einem kaum merklichen Dornfortsatze, zwei Seiten-

stücken, auf denen das erste ruhet, einem vierten mittlern, welches den Körper darstellt und den Kreis von unten schließt, und einem fünften und sechsten lang ausgezogenen, nach unten gewandten Stücke, welche die Querfortsätze darstellen. Der zweite besteht aus fünf Stücken, dem Bogentheile, dem Körper, an dessen vordere Fläche ein vielgelappter Gelenkfortsatz für den ersten Halswirbel geheftet ist und zwei auf diesem ruhenden Fortsätzen, welche dem fünften und sechsten Stück des Atlas entsprechen.

Jeder Halswirbel besteht nur aus vier Stücken, dem Ringe, dem Körper und dem Querfortsatze, oder Analogon der Rippe, einem kurzen Knochen, der sich durch zwei Wurzeln mit zwei kleinen Vorsprüngen der beiden ersten Stücke verbindet, wie auch bei dem reifen menschlichen Fötus die mit zwei Wurzeln versehenen Querfortsätze des letzten Halswirbels eigne Knochen sind. Insofern diese in die Rippen unmerklich übergehen, die beiden langen, am ersten und zweiten Halswirbel vorkommenden Knochen ihnen wieder gleichmäfsig entsprechen, könnte man sich, wenn man die Rippen sich nicht als Nebenknochen der Wirbel vorstellen will, den ersten Halswirbel nur aus vier, den zweiten aus drei Knochenstücken zusammengesetzt denken, von denen das dritte offenbar der, das ganze Leben hindurch von dem übrigen Knochen getrennte Zahnfortsatz ist, der auch beim Fötus des Menschen als ein eigener Knochenkern erscheint, sogar auch bei diesem, wie ich mich durch vergleichende Untersuchungen dieses Knochens in den verschiedensten Lebensperioden überzeugt habe, inwendig seine Trennung von dem Körper durch eine mehr oder weniger breite und hohe, bisweilen sogar hohle Platte von fester Knochensubstanz zeigt, aber

äußerlich nach Ablauf der ersten Lebensperiode immer mit denselben zu einem Ganzen verschmolzen ist.

Die Schwanzwirbel tragen an dem hintern Rande ihres Körpers einen nur beweglich eingelenkten untern Dornfortsatz ⁹⁹⁾.

Die Schildkröten bieten ganz analoge Bedingungen dar, indem Camper ¹⁰⁰⁾ an den Hals- und Rückenwirbeln der *Testudo mydas* den Körper und den Bogen gleichfalls nur durch eine transverselle Nath mit einander vereinigt fand.

Ich finde bei *Testudo caretta* den Bogen des Atlas völlig von dem Körper getrennt, beide durch zwei sehr breite schuppige Flächen mit einander verbunden, aber von vorn nach hinten gleich lang.

Aus diesem Verhältniß beider Theile zu einander bin ich ungewiß, ob ich ihn bei der griechischen Schildkröte nur aus drei oder aus vier Stücken zusammengesetzt ansehen soll. Der Bogen nämlich, der dort nur aus einem Stück besteht, ist hier offenbar aus zwei, in der Mitte nur durch einen Knorpel verbundenen Hälften gebildet, die gemeinschaftlich mit einem kleinern, vordern und untern Mittelstücke zur Bildung der Gelenkhöhle für den Hinterhauptsfortsatz zusammentreten. Das mittlere Stück stellt offenbar den Körper des Atlas dar, und ist hinten und unten mit zwei seitlichen kleinen Fortsätzen geendigt. Zwischen ihm, den beiden Bogenhälften und dem vordern Ende des Körpers vom zweiten Halswirbel aber findet sich ein, ihm auf die auffallendste Weise ähnlich gebildetes, nur weit größeres Knochenstück genau einge-

99) Cuvier *observations sur les crocodiles vivans*, in den *Annales du Muséum d'hist. naturelle*. T. XII. p. 15 — 19.

100) *Oeuvres de Camper*. t. I. p. 364.

schoben, von dem es mir nicht ganz deutlich ist, ob er für die hintere, grössere Hälfte des Atlaskörpers, oder für das vordere, kleinere Viertel, oder den Zahnfortsatz des Axiskörpers zu halten sey. Die letztere Meinung scheint mir der Analogie mit dem Crocodil und der Form wegen, welche der zweite Halswirbel erhält, wenn man sich diesen Knochen als einen Theil von ihm denkt, die richtigere; dann ist aber der Körper des ersten Halswirbels viel kürzer, als der Bogen desselben, was bei der Carette nicht der Fall ist.

Die übrigen Wirbel finde ich bei der griechischen Schildkröte nicht auf dieselbe Weise aus zwei Stücken gebildet, auch bei der Carette nur in ihrem hintern Theil auf jeder Seite die Gränze zwischen Bogen und Körper durch eine, nicht völlig die Hälfte der Länge einnehmende Spalte im Knochen angedeutet, ausserdem keine Spur einer Nath.

Bei der Riesenschildkröte aber habe ich selbst im Pariser Museum an einem sehr grossen Subjecte die Nath zwischen Bogen und Körper sehr deutlich beobachtet.

Die accessorischen Knochen der Wirbelsäule, die Rippen, entwickeln sich in der Thierreihe auf eine ähnliche, sehr merkwürdige Weise. Bei den Säugthieren finden sich unterhalb, bei den Vögeln oberhalb, bei mehreren Reptilien sowohl ober-, als unterhalb der mit dem Brustbein verbundenen Rippen, andre, welche diesen Knochen weder unmittelbar, noch mittelbar, durch Knorpel erreichen; alle Rippen aber sind bei den Säugthieren aus einem Stück gebildet. Bei den Vögeln dagegen, unter den Reptilien bei den Sauriern, ferner bei dem Ornithorinchus und der Echidne bestehen die, das

Brustbein erreichenden Rippen aus zwei, durch ein Gelenk vereinigten Hälften, von denen die eine vom Brustbein, die andre von der Wirbelsäule kommt. Außerdem finden sich bei den Vögeln accessorische platte Knochenstücken an den hintern Rippen, die an die große Menge beinahe ganz frei hängender, theils mit den wahren Rippen, theils mit den Wirbeln nur durch Bänder verbundner Rippen erinnern, welche in das Fleisch mehrerer Fische versenkt sind. Bei den Fischen scheinen sogar die Rippen in Bewegungs- und Respirationsrippen zerfallen zu seyn, von denen die erstern die Unterleibshöhle sämmtlich begränzen und Befestigungspunkte für die Seitenmuskeln des Körpers abgeben, die letztern als Strahlen des Kiemendeckels eine Art von Brusthöhle für die Respirationsorgane bilden, während bei den übrigen, höhern Thieren, wo die bisher noch freiliegenden Kiemen in eine verschlossene Brusthöhle gezogen wurden, Respirations- und Bewegungsrippen eins sind.

Besonders aber eignet sich die vergleichende Betrachtung der Kopfknochen zu interessanten Resultaten, indem fast ein jeder derselben, besonders unter den Schädelknochen, den Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht führen hilft.

Das Hinterhauptsbein, das beim Menschen und den meisten Säugthieren im vollkommnen Zustande nur einen Knochen bildet, der überdiess sogar in der Regel mit dem Keilbein zu einem verschmilzt, bleibt bei dem Crocodil das ganze Leben hindurch in fünf Stücke getheilt, von denen zwei die Gelenkfortsätze, einer den Zapfentheil, die beiden übrigen den, in eine obere und eine untere Hälfte zerfallenen Hinterhauptstheil darstellen. Finden sich daher auch nicht so viel abgesonderte Knochenstücke zur Bil-

dung desselben vereinigt, als bei dem menschlichen Embryo, wo allein der Körper oder der Hinterhauptstheil dieses Knochens, aus acht, successiv nach einander hervorbrechenden gebildet wird ¹⁾, so ist doch noch bei dem erwachsenen Crocodil die Zahl der Knochenstücke, woraus es zusammengesetzt ist, um eines gröfser als beim reifen menschlichen Fötus, bei welchem die hier noch Statt findende Theilung des Hinterhauptsstückes nur durch seichte Einschnitte angedeutet ist.

Bei der erwachsenen Carette finde ich das Hinterhauptsbein auch, allein nur in die vier Stücke, welche mit denen, woraus es beim menschlichen Fötus besteht, übereinkommen, getheilt.

Bei dem reifen Fötus der Vögel ist das Hinterhauptsbein sogar in sechs Stücke getheilt, indem das, der obern Hälfte seines Körpers entsprechende, aus zwei seitlichen Hälften besteht ²⁾. Der Dorn des Hinterhauptsbeines bleibt bei dem Scharben und dem grofsen Taucher das ganze Leben hindurch vom Hinterhauptsbein getrennt, und bei mehreren finden sich über dem Hinterhauptsloche zwei ansehnliche, nur durch Beinhaut verschlossene Lücken in der Knochensubstanz, die offenbar an die frühere Trennung der einzelnen Theile des Knochens erinnern. Merkwürdig ist es, dafs beide Bedingungen, so viel bis jetzt bekannt ist, nur See- und Sumpfvögeln zukommen.

Bei den Säugthieren sind zwar der Hinterhauptstheil, der Gelenktheil und der Zapfentheil im

1) S. Beitr. Heft 2. No.

2) Geoffroy *Considérations sur les pièces de la tête osseuse des animaux vertébrés et particulièrement sur celles du crâne des oiseaux*, in *Ann. du mus. t. X. p. 342 — 365. S. 355.*

erwachsenen Zustande völlig zu einem Knochen vereinigt; allein bei einigen, ja den meisten Nagern findet sich ein Knochen, der dem fünften des Crocodilhinterhauptsbeines entspricht, wie er, der obere Theil des Körpers dieses Knochens ist und den Lambdawinkel einnimmt. Doch ist dieser Knochen ein kleinerer Theil des Hinterhauptstheiles als beim Crocodil. Auch bei mehreren Fleischfressern, den Wiederkäuern und Einhufern, nicht aber beim Schwein, findet sich dieser Knochen bei und sogar einige Zeit nach der Geburt, ja er ist bei allen diesen in frühen Perioden sogar aus zwei Seitenhälften gebildet, die lange vorher in der Mitte verschmelzen, ehe er ganz verschwindet und in die übrige Masse des Hinterhauptsbeines gezogen wird. Da er bei dem reifen Fötus des Vogels gleichfalls noch aus zwei Seitenhälften besteht, so ist er wahrscheinlich auch bei dem jungen Crocodil auf dieselbe Weise gebildet. Ganz auf dieselbe Weise aber bildet er sich auch beim menschlichen Embryo, wo er aber schon um den vierten Monat nach der Empfängniß nicht mehr von dem übrigen Hinterhauptsbein getrennt ist. Gewiß ein höchst merkwürdiger Beitrag zu den Belegen für den Satz, daß dieser sehr früh und schnell Perioden in seiner Entwicklung durchläuft, auf welchen niedrigere Thiere, wenn sie ihnen auch nicht als bleibend zukommen, doch weit länger verweilen.

Das Keilbein vereinigt sich bei den Säugthieren nicht, wie bei dem Menschen, schon früh mit dem Hinterhauptsbein zu einem Knochen; ja es ist bei ihnen auf eine, der des menschlichen Embryo einigermaßen analoge, Weise in zwei Hälften, eine vordere und eine hintere, gespalten, von denen jede die auffallendste

Ähnlichkeit mit einem oben nicht verschlossenen Wirbel hat.

Bei den Vögeln und Reptilien aber ist es noch viel mehr zerfallen; ja auf eine höchst merkwürdige Weise besteht es, nach Cuvier ³⁾, schon bei den Cetaceen aus einer größern Anzahl von einzelnen Knochenstücken. Nach Geoffroy ⁴⁾ wird es bei dem Crocodil und den Schildkröten aus fünf getrennten Stücken gebildet, einem mittlern, unpaaren, das den Körper desselben in den Säugthieren darstellt, zwei hintern, das hintere Ende des Gaumens bildenden, welche den untern Flügelfortsätzen entsprechen, und zwei andern, welche den Boden der Augenhöhle und zugleich einen Vereinigungspunkt für alle an der Basis des Schädels befindliche Knochen abgeben, und mit den großen Flügeln des Keilbeins übereinkommen.

Bei den Vögeln sind die untern Flügelfortsätze immer, bisweilen, z. B. beim Straufs, auch der Schnabel oder vordere mittlere Theil des Keilbeins von dem Hauptknochen getrennt. Die untern Flügelfortsätze sind die zwischen den Gaumenbeinen und dem Hinterhauptsbein liegenden schulterförmigen Knochen von Herissant oder die hintern Gaumenbeine von Schneider und erreichen nicht einmal das Keilbein.

Das Schlafbein erscheint gleichfalls in dem Masse aus einer ansehnlicheren Menge von einzelnen Knochenstücken gebildet, als es tiefer in der Thierreihe untersucht wird, ungeachtet die darin enthaltenen Gehör-

3) Vorles. über vergl. Anat. Th. 2. S. 19.

4) *Détermination des pièces qui composent le crâne des crocodiles. Ann. du muséum. t. X. p. 249 — 264.*

werkzeuge auf dieselbe Weise als alle übrigen Organe ihrer Structur nach einfacher werden.

Der viereckige Knochen der Vögel und Reptilien, wodurch sich der Unterkiefer mit dem Schlafbein verbindet, ist nach Geoffroy's Ansicht, die indess vielleicht einigen Zweifeln unterworfen ist, kein Theil von diesem, der aufsteigende Ast, sondern ein Theil des Schlafbeins, indem sich der aufsteigende Unterkieferast, wiewohl in derselben Fläche mit dem horizontalen Ast gelegen, mit den gewöhnlichen, nur kleinern Fortsätzen und denselben Muskeln versehen, wieder findet. Der Theil dieses Knochens, dem es entspricht, ist nach ihm der Griffelknochen und der äußere Gehörgang, oder der Trommelfellring, die sogar bei der Malamaschildkröte, dem Ornithorinchus und der Echidne mit einander eben so wenig als mit dem Felsenbein verwachsen sind. Bei den meisten übrigen Reptilien bildet das viereckige Bein, wie bei den Vögeln, nur einen Knochen, der ungefähr die Gestalt eines knöchernen Gehörganges hat und sich mit zwei Fortsätzen endigt, von denen sich der eine mit dem Unterkiefer, aber durch eine gewölbte Gelenkfläche, verbindet, der andre das Paukenfell aufnimmt. Geoffroy nennt diesen Knochen daher das *os tympanostyloideum*, und glaubt, daß, er werde, wie z. B. bei den Schlangen, auch durch die Länge des sich nach hinten erstreckenden Theiles des Unterkiefers auch noch so weit von dem Schlafbein weggezogen, dennoch sein Wesen immer an der Gegenwart der in ihm enthaltenen Trommelfellhaut erkannt werde. Ich gestehe freilich, daß mir dieß nicht vollkommen einleuchtet, indem bei den Vögeln das Trommelfell offenbar nicht in dem viereckigen Beine enthalten ist,

und der Griffelfortsatz sich ja bei den Säugthieren nicht mit dem Unterkiefer, sondern mit dem Zungenbein verbindet.

Bei zwei Schildkrötenarten, ferner dem Ornithorinchus und der Echidne sind indess, jene Ansicht sey nun richtig oder nicht, wirklich, nach Geoffroy's Untersuchungen der Trommelfellring und der Griffelfortsatz unter einander sowohl, als vom Schlafbeine getrennt, und der Unterkiefer hier unmittelbar mit dem letztern eingelenkt, während die beiden erstern, in der Schildkröte wenigstens, mit der Haut verbunden sind.

Der Griffelfortsatz bleibt übrigens bei den meisten Säugthieren, wahrscheinlich sogar bei allen, wie beim menschlichen Fötus ein eigner, nur mit dem Schlafbein eingelenkter, sogar bisweilen aus mehreren Stücken gebildeter Knochen, eine Bildung, die sich nicht ganz selten auch beim Menschen das ganze Leben hindurch erhält, und wovon ich mehrere Beispiele vor mir habe.

In den frühen Lebensperioden ist am menschlichen Schädel nicht bloß der Trommelfellring und der Griffelfortsatz, sondern auch der Schuppentheil vom Felsenbein getrennt. Diese Scheidung des Felsentheils vom Schuppenbeine ist auch noch beim Greise durch eine deutliche, wiewohl unvollkommne, Nath angedeutet; bei den Cetaceen aber bleibt der Felsentheil das ganze Leben hindurch ein eigner, mit dem Schädel sogar nur durch weiche Theile zusammengehaltner Knochen. Die Nath, welche den Schuppentheil mit dem Felsenbein vereinigt, findet sich bei den meisten Säugthieren, namentlich den Fleischfressern und Nagern ⁵⁾, viel deutlicher, mehr durch die

⁵⁾ Cuvier a. a. O. Bd. 2. S. 18.

ganze Substanz des Knochens greifend, als beim Menschen, ja, bei denselben Thieren ist die Paukenhöhle fast das ganze Leben hindurch wieder vom übrigen Felsenbeine getrennt und bei den Katzen und Zibeththieren sogar noch mehr durch eine Nath in zwei Hälften geschieden ⁶⁾.

Die Stirnbeine, welche bei dem Menschen im vollkommen regelmässigen Zustande bald nach der Geburt zu einem Knochen zusammenzutreten anfangen, findet man zwar bei mehreren, ja den meisten Säugthieren, auch den Reptilien das ganze Leben hindurch von einander getrennt, doch sind sie in andern auch zu einem verbunden, ja selbst die bei dem Menschen in der Regel immer getrennten Scheitelbeine häufig zu einem unpaaren Knochen vereinigt, ein Umstand, der doch vielleicht insofern merkwürdig ist, als er mit der geringern Ausdehnung des Schädels durch ein kleineres Hirn in Beziehung stehen mag und an das gleichmässige Verhalten dieses Knochens mit dem analogen Bogentheile der Wirbel erinnert, dessen Hälften auch bei den Thieren mit einander zusammentreten, wo der Körper des Wirbels noch das ganze Leben hindurch vom Bogentheile getrennt bleibt.

Das Siebbein aber erscheint abwärts in der Thierreihe auf dieselbe Weise als die übrigen Knochen des Schädels zerfallen. Beim Crocodil besteht es aus drei Stücken, dem mittlern Körper und den vor ihm liegenden obern Muscheln, die überdies auf eine gleichfalls merkwürdige Weise bloß gelegt und an die obere Fläche des Schädels und des Gesichtes gerückt, platt geworden sind und die beiden Stirnbeine so aus einander geworfen haben, daß sie einan-

6) Cuvier a. a. O. S. 488.

der nicht berühren. Auch der nach vollendetem Wachsthum beinahe immer mit dem Riechbein oder dem Oberkiefer verwachsene vordere Muschelknochen ist bei dem Crocodil das ganze Leben hindurch ein eigner. Auch bei den Vögeln ist das Siebbein in dieselben Theile zerfallen.

Unter den Knochen des Gesichtes zeichnen sich besonders der Ober- und Unterkiefer durch ihre Zusammensetzung aus mehrern getrennten Knochenstücken bei den niedern Thieren aus. Vorzüglich gilt dieß für den letztern.

Unter den Fischen besteht beim Bichir jede Hälfte des Unterkiefers aus drei Stücken, dem Gelenkfortsatz, dem Kronfortsatz und dem die Zähne tragenden Theile. Bei den meisten indess finden sich auf jeder Seite nur zwei. Auch der Unterkiefer der Frösche wird auf jeder Seite aus drei Stücken gebildet.

Einige Ophidier haben auf jeder Seite nur zwei, die meisten aber vier Knochenstücke im Unterkiefer und die beiden Seitenhälften, welche durch das Zusammentreten dieser Knochen gebildet werden, sind überdies bei den meisten weit von einander entfernt und sehr verschiedener Grade von Annäherung und Auseinanderweichen fähig. Bei den Schildkröten finden sich im Ganzen sieben, bei den Sauriern sogar zehn bis zwölf Knochenstücke, von denen auf jeder Seite eines die Zähne enthält, das zweite den größten Theil seiner innern Fläche bekleidet, ein drittes den Gelenkfortsatz bildet, die übrigen die genannten unter einander verbinden.

Auch bei den Vögeln besteht der Unterkiefer, anfangs wenigstens, aus mehrern Stücken. So fand ich ihn beim Casuar aus fünf, einem mittlern un-

paaren und zwei seitlichen, neben einander liegenden gebildet. Früher besteht auch dieses mittlere Stück noch aus zwei Seitenhälften. Aus drei Stücken, einem mittlern und zwei seitlichen, ist er in der Regel bei den Vögeln zusammengesetzt.

Auch bei dem Wallfischfötus ist der Unterkiefer auf jeder Seite mit zwei, nur an dem einen Rande mit einander verschmolzenen Blättern gebildet⁷⁾.

Auch beim menschlichen Fötus findet sich bisweilen ein mittlerer Knochenkern im Unterkiefer, eine höchst interessante, aber, wie auch Sömmerring⁸⁾ bemerkt, sehr seltene Erscheinung, die ich nie zu beobachten Gelegenheit hatte. Die bei der Schildkröte und den Vögeln vorkommende Verschmelzung der beiden Seitenhälften des Unterkiefers in der Mitte, während die übrigen Theile getrennt bleiben, ist ein nicht uninteressantes Phänomen, wenn man sie mit der bisweilen vorkommenden Verschmelzung der beiden Zwischenkieferbeine vergleicht, die Lordat beim grünen Affen zwar von dem Oberkiefer getrennt, aber mit einander verwachsen fand.

Der Oberkiefer bietet vorzüglich durch die Trennung in einen eigentlichen Oberkiefer- und einen Zwischenkieferknochen, welche sich, mit Ausnahme des Menschen und des Schimpansen, in allen Wirbelthieren das ganze Leben hindurch sehr deutlich findet, eine analoge Erscheinung dar. Auch bei dem Menschen kommt sie, allein im Normalzustande nur als sehr frühe Durchgangsbildung constant vor und erhält sich nur regelwidrig beim Wolfsrachen

7) Geoffroy a. a. O. S. 364.

8) Knochenlehre. S. 190.

das ganze Leben hindurch, ungeachtet sie im Normalzustande auch hier durch eine halbmondförmige Nath, die vom vordern Gaumenloche gegen den zweiten Schneidezahn verläuft, angedeutet ist. Ausser dem Zwischenkieferknochen findet sich bei den Giftschlangen noch ein eignes, vor ihm beweglich eingelenktes Paar von Knochen, welches die Giftzähne trägt.

Unter den übrigen Gesichtsknochen wird das Jochbein des Hühnchens aus zwei über einander liegenden Stücken gebildet. Bei den Fischen sind die Knochen des Gesichts auf dieselbe Weise und noch mehr zerfallen, indem sich z. B. bei mehreren längs dem untern Rande der Augenhöhle eine Reihe kleiner Knöchelchen finden. Auch die Schlangen kommen mit den übrigen Reptilien überein, ja bei ihnen sind noch mehr als bei den Vögeln die verschiedenen Theile, woraus die Gesichts- und einige Schädelknochen bestehen, beweglich unter einander verbunden.

Auch das Muskelsystem bietet ähnliche Erscheinungen dar.

Die ungeheure Zahl der Muskeln der Raupen ist bekannt. So wie sich der Körper aus mehreren Ringen gebildet findet, so durchläuft auch seine ganze Länge nicht ein Muskelstrang, wie bei den Mollusken, sondern von jedem Ringe zum andern treten kurze, an Gestalt und Grösse, auch durch ihre Richtung fast gleiche, in Hinsicht auf ihre Zahl sehr vielfältigte Bündel. Die Fasern, welche diese Bündel bilden, sind so locker zusammengeheftet, daß sie aus einander fallen, wenn das Bündel zerschnitten wird. Besonders aber ist dieß der Charakter der am spätesten entstandenen Muskeln der Brust der vollkommenen Insecten, welche die Flügel bewegen.

Diese sind in der That nur eine Menge kleiner, gar nicht zu einem Ganzen vereinigter rundlicher Bündel, die noch in eine so reichlich ergossene Flüssigkeit eingesenkt sind, daß durch den Austritt derselben nach Eröffnung der Brust mehrmals hinter einander das Wasser, worin man das Insect untersucht, ganz undurchsichtig gemacht wird.

Bei den Fischen sind die meisten, den Bewegungen des ganzen Körpers vorstehenden Muskeln, die Schichtweise über einander liegen, aus einer ungeheuern Menge kleiner, durch schräge Zwischenlinien verbundner, platter, nicht rundlicher Bäuche gebildet und ihre Bündel und Fasern wenig fester als bei den Insecten an einander geheftet. Die Fasern, woraus diese Bündel bestehen, verlaufen nicht der Länge nach, sondern stehen senkrecht, oder schief auf ihren Flächen, und sind zugleich bei weitem feiner als in den Muskeln der höhern Thiere ⁹⁾; alles Umstände, welche die geringere Concentration dieser Organe sprechend beweisen.

Auch das Nervensystem entwickelt sich in der Thierreihe auf eine Weise, welche sehr einleuchtend darthut, daß sich die Organe auf ihrem allmählichen Wege zur vollkommensten Ausbildung in dem Masse concentriren, als sich neue, früher noch nicht vorkommende Theile anbauen. So wie sich bei den Wirbelthieren allein dem allgemeinen Systeme des Kreislaufes eine Pfortader eingeschoben findet, so erscheint auch bei ihnen zuerst ein von dem Hirn- und Rückenmarkssystem geschiedener sympathischer Nerv, wie das Pfortadersystem, vorzüglich mit den Reproductionsorganen, wiewohl auf eine andere

9) *Mays de fabrica musculorum. p. 17.*

Weise, in Beziehung steht, und auch der Form nach insofern mit der Pfortader übereinkommt, als er eben so wenig einen gemeinschaftlichen, dem Hirn ähnlichen Mittelpunkt hat, als sie mit einem, von dem übrigen durch Gestalt und Structur verschiedenen Impulsionsagens versehen ist. Die Anordnung der Pfortader bei der Scorpionschildkröte und den Fischen macht die Analogie noch frappanter. Bei den niedern Thieren aber ist offenbar das Cerebralsystem mit dem sympathischen, oder das animalische mit dem vegetativen auf dieselbe Weise verschmolzen, als das Herzgefäßsystem mit dem Pfortadersystem.

Die ganze Anordnung des Nervensystems mehrerer wirbellosen Thiere kommt durchaus mit der des sympathischen der Wirbelthiere überein, indem sich eine größere oder kleinere Menge von Ganglien finden, deren keines das andere bedeutend überwiegt, und die durch das ganze Nervensystem oft völlig unsymmetrisch verstreut sind. Diefs sind die Mollusken.

Bei einigen, den Insecten, den rothblütigen Würmern, zeigt sich zwar eine größere Annäherung an die Bildung der höhern Thiere durch die Anordnung der Knoten, indem sie in der Mittellinie des Körpers, der Länge nach, herablaufen, häufig, besonders bei den Insecten, mehrere davon unter einander zu einer Masse verschmolzen sind; allein das Nervensystem des vegetativen Lebens erscheint doch auch hier eins mit dem des animalischen, indem sich keine Absonderung eines sympathischen Nerven von dem übrigen Nervensysteme wahrnehmen läßt, das aus seinen Ganglien nicht bloß die Organe der Bewegung und der Sinne, sondern gleichmäfsig auch die der Verdauung und der Fortpflanzung versieht. Doch kann man wahrscheinlich annehmen, daß der

sich auf dem Darmcanal verbreitende, aus einem oder mehreren Knoten entsprungne und durch sie mit dem Longitudinalstrange zusammenhangende eigne, lange Nerv, den man gewöhnlich bei den Insecten den zurücklaufenden nennt, in der That ein Inter-costalnerv ist, der sich nur noch nicht in demselben Mafse zu einem eignen Nervensystem erhoben hat, als bei den höhern Thieren, gewissermafsen als sey die Ausbildung des Ganzen noch zu wenig gelungen. In der That verbreitet er sich nicht allein am Darmcanal, sondern auch am Rückengefäfs und verhält sich auch durch seine Lage zu dem Rückenmarksstrange gerade wie der sympathische Nerve zu dem Rückenmarke; denn so wie der Rückenmarksstrang, der bei den höhern Thieren hinter oder über dem Darmcanal liegt, bei den wirbellosen unter denselben geworfen ist, so ist der sympathische Nerv der letztern, der bei jenen weiter nach vorn und unten, als das Rückenmark lag, in demselben Verhältniß noch weiter nach oben geworfen. Höchst merkwürdig ist es, dafs sich in diesen zwei grofsen Hauptabtheilungen alle Theile auf eine so übereinstimmende Weise einander gerade entgegengesetzt erhalten. So wie das Knochengerüst nach aufsen geworfen scheint, das Rückenmark an der untern Fläche des Körpers liegt, so entstehen auch von dieser die Füfse, die bei den Wirbelthieren von dem Rücken entspringen. Nur das Rückengefäfs scheint dieselbe Lage zu haben, allein auch nur, wenn es als Repräsentant der Aorte und der Hohlvenen gedacht wird: vergleicht man es, wozu unstreitig die fernere Entwicklung desselben in der Thierreihe nöthigt, mit dem Herzen, so findet sich auch hier dieselbe Umkehrung.

Die Bedeutung der einzelnen Theile des Nervensystems sey indeß, welche sie wolle, so beweist doch die vergleichende Betrachtung desselben, daß die einzelnen ursprünglichen Parthieen, woraus es gebildet ist, in den niedrigeren Thieren mehr aus einander geworfen sind, als in den höhern, und gewissermaßen in dem Maße kraftvoller zu einer Centralmasse zusammengezogen werden, als sich neue an-bilden, oder als eigne Ganze entwickeln.

Anfangs zwar scheinen sich, wie zum Theil bei dem Spulwurm (wenn der von Cuvier ¹⁰⁾ für das Rückenmark gehaltene Faden nicht nach Rudolphi ¹¹⁾ ein Muskelstreifen ist), dem Gordius, grossentheils auch dem Regenwurm, keine Anschwellungen zu finden; allein wahrscheinlich ist dieß die früheste Bildung, wo noch alle Theile des Nervensystems unentwickelt sind und bloß im Rückenmark als eine gleichförmige Masse erscheinen. Bei dem Sandwurm, den Nereiden und Amphinomen treten noch nicht einmahl Nerven aus dem Strange und beim Spulwurm sind die beiden Stränge, welche in allen andern Thieren das Rückenmark bilden, in ihrem ganzen Verlauf nicht einmahl mit einander verbunden, und stellen daher in dieser Hinsicht den sympathischen Nerven der höhern Thiere auf eine höchst merkwürdige Weise dar.

Bei den Aphroditen findet sich noch in einem Theile des Rückenmarkstranges dieselbe Bildung. Das hintere Drittheil ist in der That einförmig und ohne Anschwellungen, wenn es gleich Stellenweise Nervenpaare abschickt, während die vordern zwei Drit-

10) Vergl. Anat. Bd. 2. S. 340.

11) *Hist. entozoor.* t. I. c. X.

theile aus zwölf Knoten bestehen, die zum Theil durch lange Zwischenfäden verbunden werden.

Beim Blutigel finden sich sogar drei und zwanzig Knoten, von denen die mittlern mehrere Linien weit aus einander gerückt sind.

Sowohl bei den Würmern als den Insecten präponderirt das Gehirn meistentheils durch seine Gröfse etwas, doch nicht sehr bedeutend, über die übrigen Nervenknotten, und erscheint deutlicher als sie aus zwei getrennten Seitenhälften gebildet; doch sind auch in dem Ameisenlöwen im Larvenzustande alle Knoten des Rückenmarksstranges aus zwei Lappen gebildet. Bei einigen, z. B. der Biene, der Schlupfwespe, ist es sogar aus vier Lappen zusammengesetzt. Auch beim Hirschkäfer findet sich das Gehirn aus zwei innern und zwei äußern Lappen zusammengesetzt, von denen jene die letztern nur wenig an Gröfse übertreffen.

Bei den Asseln (Oniscus), den Spinnen und den kurzschwänzigen Decapoden unter den Crustaceen sind wieder die beiden Stränge, welche das Rückenmark bilden, in ihrer größten Länge auf eine merkwürdige Weise mehr oder weniger weit aus einander gerückt. Doch scheint bei diesen höhern Thieren diese Bildung mit der Breite des Körpers zusammenzuhängen.

Bei den Mollusken ist zwar die allgemeine Gestalt des Nervensystems von der, welche das Hirn- und Rückenmarkssystem der Wirbelthiere darbieten, weiter, als bei den Insecten, Crustaceen und Würmern entfernt, indem sich kein Rückenmarksstrang findet; allein dagegen scheint die Zahl der Knoten vermindert und ihre verhältnißmäßige Gröfse vermehrt. Es finden sich nur drei, ein vorderer, ein

hinterer und ein mittlerer, welche durch Nervenstränge mit einander verbunden sind und aus welchen die Nerven entstehen.

Bei den meisten Gasteropoden überwiegt das Gehirn durch seine Grösse und Zusammensetzung die übrigen Knoten bedeutend. Bei einigen, z. B. Tethys, Doris, Helix, ist es sehr ansehnlich, aus einem vordern und hintern, oder aus einem obern und untern Knoten gebildet.

Bei den Tritonien und Phyllidien finden sich vier, das Gehirn bildende Knoten, die seitlich neben einander liegen. Merkwürdig ist es, daß bei den Doris und Tethys ein Theil des Gehirns noch aus einer ansehnlichen Menge ziemlich grosser, unter einer gemeinschaftlichen Hülle liegender, rundlicher Körner besteht. Ausser dem Gehirn finden sich gewöhnlich nur ein, höchstens zwei, kleinere Knoten.

Bei den Cephalopoden ist das Gehirn noch weit vollkommener entwickelt, in einen platten vordern und einen hintern, rundlichen und gestreiften Theil geschieden, auch in andrer Absicht merkwürdige Bedingungen, weil auch bei den höhern Thieren das kleine Gehirn vielfacher gefaltet und gestreift ist, als das grosse. So hat bei den Vögeln das grosse Gehirn nie, das kleine immer, deutliche und sehr tiefe Querfurchen. Bei den Fischen ist es zwar meistens glatt, allein doch bei einigen Arten gefurcht, ungeachtet das grosse Gehirn beständig eine völlig glatte Oberfläche darbietet. Dasselbe gilt für mehrere Säugthiergeschlechter.

In der Reihe der Wirbelthiere bietet vorzüglich die allmähliche Bildung des Gehirns interessante Thatsachen für die gegenwärtige Untersuchung dar.

Bei den Fischen erscheint es noch gewissermaßen in eine Reihe von Knoten zerfallen, wovon die großen Körner in dem Gehirn mehrerer Mollusken vielleicht eine Andeutung waren. Ausser den beiden Halbkugeln des großen Gehirns, dem immer unpaaren kleinen Gehirn, den frei liegenden Ursprungshügeln des Sehnerven finden sich vor dem großen und hinter dem kleinen Gehirn bedeutende, ganz freiliegende und abgesonderte Anschwellungen, welche mit den Nerven in unmittelbarer Beziehung zu stehen scheinen. Die vor dem Gehirn liegenden Knollen stehen wahrscheinlich mit dem Riechnerven in Beziehung. Bei den Gaden sind sie einfach und rundlich, bei den Karpfen schon eingeschnürt, bei den Lachsen und Hechten völlig in zwei, bei den Muränen sogar in drei hinter einander liegende Paare zerfallen. Merkwürdig ist es dagegen, daß sie bei den reptilienähnlichen Knorpelfischen zu einer Masse verschmolzen sind. Hinter dem kleinen Gehirn liegt bei mehreren ein einfacher oder doppelter, sehr großer Knoten, aus dem bei mehreren das fünfte Paar entspringt, wie es scheint, ein Theil des noch nicht mit dem übrigen Nervensystem der Wirbelsäule zusammengeflossenen verlängerten Rückenmarkes, das auch bei allen höhern Thieren durch die Spaltung, welche in seiner obern Fläche vorkommt, deutlich an seine spätere, erst auf die des übrigen Rückenmarkes folgende Entstehung erinnert.

Auch bei den Reptilien ist die Vereinzelung der Gehirnthteile sehr deutlich, indem großes und kleines Gehirn, Sehe- oder Vierhügel, Hirnschenkel als eben so viel getrennte, aus einander gerückte Erhabenheiten erscheinen. Unter ihnen haben die Schildkröten noch vor dem Gehirn liegende eigne Knollen.

Diese finden sich, wiewohl, besonders verhältnißmässig, beträchtlich kleiner, auch bei den Vögeln deutlich von den Hemisphären abgeschnürt, die sich schon beträchtlich vergrößert haben. Doch sind die Vierhügel, das kleine Gehirn verhältnißmässig zu ihnen noch so groß, daß die Aehnlichkeit mit den beiden untern Wirbelthierclassen noch sehr auffallend ist.

Auch bei den Säugthieren ist diese in dem Masse stärker, als die äußern Sinne auf Unkosten der innern noch vorherrschend entwickelt sind. Das kleine Gehirn ist bei allen verhältnißmässig zum großen bedeutender, ungeachtet es, noch wenig oder gar nicht in die Breite ausgedehnt und in zwei Seitenmassen angeschwollen, weniger vielfach gefurcht und für sich unvollkommener gebildet ist. Die Seitenanhänge des kleinen Gehirns, welche bei dem Menschen so bedeutend angeschwollen sind, erscheinen zwar schon bei den Vögeln, aber hier, so wie bei den Säugthieren, nicht nur als kleine, sondern auch mit einer engen Basis aufsitzende, nicht in die allgemeine Masse gezogene Theile.

Der Riechnervenknotten ist zwar nicht mehr eine eigne, vom großen Gehirn abgeschnürte Erhabenheit, allein der Riechnerv deutlich doch noch eine vordere Verlängerung desselben, die im Verhältniß zu ihm weit größer als der Riechnerv des Menschen ist.

Die Vierhügel sind auch bei allen Säugthieren relativ und selbst bei kleinern absolut größer als bei dem Menschen.

Indem sich das große und kleine Gehirn vollkommener entwickeln und zugleich, besonders das erstere, an Masse bedeutend zunehmen, treten die einzelnen, mit dem Ursprunge der Nerven mittelbar oder unmittelbar in Beziehung stehenden Anschwellungen zurück, werden nicht allein von dem ausgebreiteten

Gehirn bedeckt, verborgen, sondern auch in demselben Mafs weniger stark ausgewirkt. Diese Veränderungen halten gleichen Schritt mit der Entwicklung der Geistesfähigkeiten, scheinen aber blofs durch Abänderung der Vertheilungsweise der Nervenmasse bewirkt zu werden, indem auch die Nerven sich in demselben Mafse verkleinern, als das Gehirn an Gröfse zunimmt und jene weniger als eigne, für sich bestehende Organe erscheinen.

Die Geschichte der Sinnorgane beweist dasselbe. Noch bis zu den Fischen liegen die Augen frei, von keinem Augenlide bedeckt. Bei den meisten Insecten finden sich aufser den zwei gewöhnlichen Augen mehrere, gewöhnlich drei von ihnen getrennte, bei den Araneiden gewöhnlich sechs bis acht einzeln stehende Augen, ohne gröfsere. Diese gröfsern Augen selbst aber sind in der That aus einer Menge kleiner zusammengeflossen, wie die ungeheure Zahl ihrer Facetten und der, denselben entsprechenden Nervenfädchen beweist.

Auch die Veränderungen, welche die Augen der Insecten in den verschiedenen Lebensperioden erleiden, correspondiren auf eine interessante Art mit den Veränderungen dieser Organe in der Thierreihe, indem sich bei den Raupen und Larven mehrerer Schmetterlinge und Käfer, die im vollkommenen Zustande nur die zwei zusammengesetzten Augen haben, auf jeder Seite des Kopfes fünf bis sechs völlig getrennte Punkte befinden, die also, wenn man sie mit dem Auge des vollkommenen Insects vergleicht, noch nicht zusammengerückt zu seyn scheinen.

Auch das Uebergewicht der Sehnerven über das Gehirn, welches die Cephalopoden und mehrere Insecten darbieten, scheint hieher zu gehören.

Nicht minder bieten die Gefühls-, Geruchs- und Geschmacksorgane durch die oft ungeheuer vervielfältigte Anzahl der Glieder und Blätter, woraus sie bei den Insecten und Krustenthieren, so wie den verwandten Brachiopoden unter den Mollusken gebildet sind, überdiess selbst durch die Vervielfältigung der Zahl dieser Theile selbst, z. B. bei den Brachiopoden, wo sich acht Paar Gliederarme finden, ein ähnliches Verhältniß der niedern Thiere zu den höhern dar.

Das Gefäßsystem bestätigt so sehr als irgend eines die aufgestellten Gesetze sowohl durch die Anordnung des Centralorganes des Kreislaufs, des Herzens, als der Gefäße. Das Herz ist zwar in den beiden ersten Classen insofern auf dieselbe Weise am meisten zusammengesetzt, als es in zwei Hälften abgetheilt ist, deren jede in zwei getrennte Höhlen zerfällt, wovon die eine, die Kammer, sich an der Basis der respectiven Arterie befindet, die andre die Venen aufnimmt; allein insofern am meisten concentrirt gebildet, als eine jede dieser Höhlen nur einfach ist. Bei den Reptilien ist dagegen Lungen- und Körperkammer zwar zu einer verschmolzen, allein unter ihnen bei dem Crocodil nicht, wie bei mehreren, in zwei, sondern in drei Abtheilungen unvollkommen zerfällt, was offenbar mit der Anordnung des Gefäßursprungs zusammenhängt. Bei den Fischen ist das Herz insofern einfacher gebildet, als sich nur die eine Seite desselben findet, allein diese eine Seite ist der Zahl nach zusammengesetzter, als bei den höhern Thieren. Ausser dem Ohr und der Kammer enthält sie eine dritte musculöse Erweiterung, in welcher bisweilen die Reihen der über einander liegenden Klappen auf eine höchst merkwürdige Weise vervielfältigt

sind, indem sich nach Kölreuter ¹²⁾ bei *Acipenser ruthenus* vier, nach Tiedemann ¹³⁾ bei *Raja rubus* sogar fünf Reihen derselben finden. Diese Erweiterung kommt auch bei den Batrachiern und überhaupt allen Reptilien vor, wenn sie gleich bei allen weniger musculös und bei den drei höhern Ordnungen in drei Gänge, die Stämme der Aorten und der Lungenarterien abgetheilt ist. Ausser diesem Bulbus aber findet sich im Gefäßsystem des Frosches an dem Ursprunge der innern Carotis eine zweite, zellige, durch ihre Structur von den übrigen Arterien unterschiedene Erweiterung, also eine Art von zweitem Herzen, die aber mit dem gewöhnlichen Bulbus gleiche Bedeutung hat.

Nach Schneider bildet auch beim *Proteus anguinus* die Kiemenarterie zwei Erweiterungen, ehe sie sich in die Kiemenäste theilt ¹⁴⁾. Hieher gehören wahrscheinlich auch die Erweiterungen, welche man im Venensystem mehrerer Wirbelthiere findet, gewissermaßen Verdoppelungen des rechten Vorhofes, so wie jene Vervielfachungen des Ventrikels sind. So hat nach Hunter ¹⁵⁾ die *Siren lacertina*, nach

12) *Act. petrop.* t. XVI. pag. 524. tab. XIV. f. 5.

13) *Anat. des Fischherzes*, S. 10.

14) *Phil. tr.* 1801. pag. 248.

15) *Phil. tr.* vol. 56. p. 208. Hunter sagt: „Das Herz besteht aus einem Ohr und einer Kammer. Die untere Hohlvene tritt durch eine in der Leber befindliche Furche in einen Beutel, der mit dem Herzbeutel Aehnlichkeit hat, das Herz und die Aorte eben so umgiebt und mit der obern in das Ohr geöffneten Hohlvene communicirt.“ Was Hunter für den Herzbeutel hält, ist offenbar eine Erweiterung der untern Hohlvene, da er dieselbe Erscheinung, den, seiner Meinung nach, mit Blut angefüllten Herz-

Schneider ¹⁶⁾ der *Proteus anguinus* in der untern Hohlvene eine bedeutende Anschwellung, die mit der, welche dasselbe Gefäß beim Desman ¹⁷⁾ bei dem Seehunde, dem Biber, der Seeotter zeigt, wo zugleich nach Home und Menzies ¹⁸⁾ die Pfortader ungeheuer ausgedehnt ist, übereinkommt. Dafs diese grofsen Erweiterungen im Venensystem gerade bei den, durch ihre Organisation niedrigsten, Reptilien, so wie den, in Hinsicht auf die Lebensweise, niedrigsten Säugthieren vorkommen, ist unstreitig für die gegenwärtige Ansicht höchst merkwürdig.

In der Classe der wirbellosen Thiere spricht sich, wie in allen Systemen, so auch in diesem durch die Bildung des Herzens das Zerfallen in mehrere Mittelpunkte noch weit deutlicher aus. Unter den Mollusken findet sich bei den Gasteropoden zwar nur ein Ohr und eine Kammer, die dicht auf einander folgen, allein bei den Cephalopoden, wo das Herz insofern eine höhere Bildung hat, als sich sowohl für das Aorten - als das Lungenarteriensystem, doch, wie es scheint, nur auf Kosten des bei den übrigen Mollusken vorkommenden Ohres, Kammern gebildet haben, sind die Aorten - und Lungenkammern weit aus einander geworfen und auf eine höchst merkwürdige Weise finden sich nicht eine, sondern zwei Lungenkammern, während die kräftiger gebildete Aortenkammer einfach ist, gerade wie die Venensäcke und die Bulben auch in dem System des schwarzen Blutes vorkommen.

beutel in drei verschiedenen Individuen fand. Des Ohres aber erwähnt er ausserdem ausdrücklich.

16) *Phil. tr.* 1801. p. 248.

17) Pallas in *Act. petrop.* 1781. p. 332.

18) *Phil. tr.* 1796. p. 391.

Diese Trennung des Aortenherzens vom Lungenherzen ist offenbar nur eine weitere Ausführung der schon beim *Monati* angefangenen und ziemlich weit gediehenen Zerreiſung des Herzens in dieselben beiden Hälften, nur mit dem Unterschiede, daß bei dem Säugthiere sich zugleich die Vorkammern gebildet haben, oder richtiger: die beiden Herzen sind hier näher an einander gerückt, aber nicht so vollkommen verschmolzen, als bei den höhern Säugthieren.

Bei den *Gasteropoden* ist die Bildung offenbar einfacher, indem die Herzerweiterungen nur einem Gefäßsystem angehören, wenn sich gleich ein Ohr und eine Kammer gebildet hat: sie ist aber höher als bei den meisten *Acephalen*, indem das Ohr dort immer einfach, hier fast immer doppelt ist. Ja bei diesen ist sogar in einigen Arten, wie *Arca Noae*, die Kammer selbst gespalten, so daß jede Hälfte des Thieres ihr eignes Herz hat, die beide nur durch Communicationsäste zusammenhängen, eine Bildung, welche der Familie der *Cirropoden* gleichfalls zuzukommen scheint, indem bei *Ligula* die beiden Hälften, in welche das Aortenherz zerfallen ist, noch viel weiter, um die ganze Breite des Thieres, völlig von einander getrennt sind. Ja nach *Poli* ¹⁹⁾ findet sich bei *Venus Chione* und *Venus florida* sogar in der aufsteigenden Aorte eine, weit von dem gewöhnlichen Herzen entlegne, völlig muskulöse, ansehnliche Erweiterung, vielleicht ein Analogon des *Bulbus*, dessen viel weitere Entfernung vom Herzen als bei den niedrigsten Wirbelthieren, wo er gleichfalls vorkommt, höchst merkwürdig ist. Des doppelten *Bulbus*, aus welchem die Aorte anfangs doppelt,

19) *Test. ntrinsqut Siciliae*. Tom. II. p. 92. tab. XX. fig. 10.

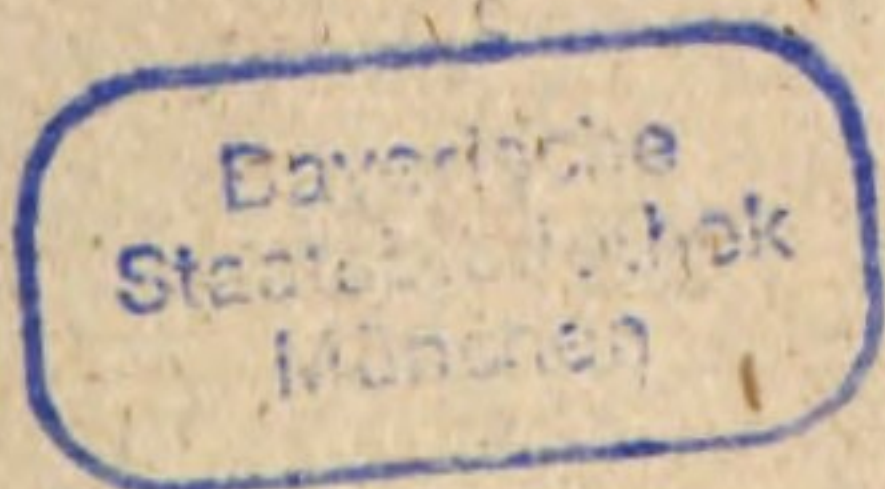
bald aber vereinigt, bei *Arca Noae* und *Pinna* entspringt, habe ich schon oben (S. 11.), doch nicht mit Rücksicht auf die Duplicität desselben, gedacht. Diese Bildung ist also in doppelter Beziehung für die gegenwärtige Ansicht interessant.

Unter den tiefer stehenden wirbellosen Thieren hat der Regenwurm sogar neun hufeisenförmig gekrümmte Herzpaare, und einigermaßen bildet das Rückengefäß für jeden Ring eine Erweiterung.

Bei den Crustaceen findet sich zwar nur ein einfaches Herz, allein hier ist dasselbe Gesetz durch die Anordnung der Gefäße befolgt, indem bei den Branchiogastren das lange Herz auf seinem Wege durch den Körper die Kiemenvenenpaare einzeln aufnimmt, so wie die Hohlvenen eine gleiche Anzahl Kiemenarterien abschicken, und bei allen Crustaceen nicht nur aus dem vordern und hintern Theile des Herzens von ihrem ersten Ursprunge an völlig getrennte Aorten entspringen, sondern die vordern, wie ich sowohl bei den lang- als kurzgeschwänzten Decapoden bemerkt habe, wieder schon in ihrem Ursprunge vielfach getheilt sind.

Dieselbe Theilung der Aorte in eine vordere und eine hintere findet sich auch bei allen Acephalen, indem auch hier aus den entgegenstehenden Enden der Herzkammer zwei ganz von einander getrennte Aorten, eine vordere und hintere, entspringen. Unter den Gasteropoden entspringen zwar die aus der Kammer tretenden Gefäße nicht mehr an entfernten, verschiedenen Stellen, allein wenn gleich ihre Ursprünge nahe an einander rücken, so sind sie doch bei *Limax* und *Helix* völlig von einander geschieden und bei den übrigen theilt sich die Aorte wenigstens meistentheils sogleich in eine ansehnliche An-

G



zahl von Aesten. Auch bei den Cephalopoden entspringen unmittelbar aus der Herzkammer, durchaus nicht mit einem gemeinschaftlichen Stamme, sondern völlig getrennt, zwei grofse und mehrere kleinere Aeste.

Bei mehrern rothblütigen Würmern scheinen sogar die Gefäße der verschiedenen Ordnungen noch ganz von einander getrennt und bei den Araneiden zwischen das Herz und die Kiemen oder den Körper ein eignes, gleichfalls nur durch kleine Wurzeln aus beiden entstehendes System eingeschoben zu seyn.

Bei den Fischen ist man berechtigt, die Kiemenarterien als eben so viele Wurzeln anzusehen, mit denen die Aorte aus dem Herzen entspringt, da die beiden Stämme der Aorte bei den Fröschen das eine, nach dem Verschwinden der übrigen zurückbleibende, Paar der Kiemenarterien der Larven sind. Die Klappenreihen im Innern des Arterienstiels scheinen offenbar mit der Vervielfältigung der Aortenursprünge im Zusammenhange zu stehen und den verschiedenen Wurzeln derselben anzugehören, wenn sie gleich in die Muskelhöhle zurückgedrängt sind. Auch kann man sie zugleich als Versuche zur Abtheilung des Arterienstiels durch Wände, welche Aorten- und Lungenarterien bilden, um so eher ansehen, als eine grofse Anzahl derselben vorzugsweise gerade den höhern Knorpelfischen, nicht den Grätenfischen zukommt. Diesen fehlten sie dann, oder wären bei ihnen nur auf zwei zurückgedrängt, theils aus dem letztern Gesichtspunkte betrachtet, weil sie von der Annäherung an den Bau der höhern Reptilien entfernter sind, theils in ersterer Hinsicht, als Klappen der Aortenwurzeln angesehen, auf dieselbe Weise,

wie das Herz der Crustaceen nirgends Klappen zeigt.

Bei den Reptilien findet sich, wie bei den meisten wirbellosen Thieren, entweder (in den drei ersten Ordnungen) noch ein getheilter Ursprung der Aorte, oder diese weicht wenigstens bald nach ihrer Entstehung (bei den Batrachiern) in zwei Stämme aus einander. Jene Bildung ist offenbar höher als diese, indem die bis zum Herzen fortgesetzte Theilung der Aorte in zwei Stämme deutlich mit der Abscheidung der Lungenarterie von der Aorte zusammenhängt. Jene bildet nun einen für sich bestehenden Stamm, allein der arteriöse Gang, wenigstens der vorzüglichste, indem sich, bei einigen Reptilien wenigstens, auch ein zweiter aus der Lungenarterie selbst kommender findet, entspringt nicht aus ihr, sondern für sich aus dem Herzen, indem es scheint, als könne die, jetzt erst als eignes Gefäß zum Auftritt kommende Lungenarterie wieder nur aus zwei Hälften gebildet werden, von denen die eine zum Körper, die andre zu den Lungen gehört. Das Arteriensystem der Reptilien aber unterscheidet sich auf der andern Seite durch die Vereinigung der ursprünglich getrennten Aorten auf eine interessante, offenbar einen höhern Grad von Ausbildung bezeichnende Weise von dem der Mollusken. Auf die graduelle Annäherung der Vereinigungsstellen beider Aortenwurzeln an das Herz, sowohl in den Reptilien als dem Embryo der Vögel, habe ich schon oben aufmerksam gemacht; außer dieser Vereinigung der beiden Wurzeln aber zeichnet sich das Gefäßsystem mehrerer Reptilien noch durch die Anwesenheit sehr großer Anastomosen zwischen seinen vordern Stämmen aus.

Statt dafs der Säugthierembryo nur zwei Wurzeln der Aorte hat, finden sich bei den Vögeln noch drei, indem aufer der linken Aorte jeder Lungenarterienast einen arteriösen Gang in die absteigende Aorte schickt, eine Vorrichtung, die vielleicht bei den Säugthieren durch die gröfsere Weite der Lungenarterie ersetzt ist ²⁰). Eben so ist bei den Vögeln die Aorte noch sogleich bei ihrem Ursprunge in drei Aeste, zwei aufsteigende und einen absteigenden, zerfallen, von denen sich, merkwürdig genug, der letztere gerade so über den Luftröhrenast derselben Seite wegschlägt, als es bei den Reptilien für beide absteigende Aorten gilt. Ja noch bei den meisten Säugthieren spaltet sich zwar die Aorte nicht sogleich in drei, aber doch in einer äufserst unbedeutenden Entfernung vom Herzen in zwei Aeste, einen aufsteigenden und einen absteigenden, und wo sie einen Bogen bildet, sind, wenn sich drei getrennte Aeste finden, diese eben sowohl weiter als bei dem Menschen aus einander gerückt, als die beiden gemeinschaftlichen Stämme der Carotiden und Schlüsselpulsadern jeder Seite.

20) Bekanntlich ist beim menschlichen Fötus die Lungenarterie bedeutend weiter als die Aorte, oft wie 3:2; während nach der Geburt die letztere, wenn auch nicht in demselben Verhältnifs, weiter als sie wird. Die Lungenvenen sind dagegen enger als die Lungenarterie, mithin noch beträchtlich viel enger als die Aorte. Das abgeänderte Verhältnifs zwischen der Aorte und der Lungenarterie hat vermuthlich kaum einen andern Grund, als die mechanische Erweiterung der Aorte durch die gröfsere Kraft, womit der allmählich dreimahl stärker werdende linke Ventrikel das Blut in sie wirft, indem die Beschaffenheit des Blutes von keinem Einflufs seyn kann, da die Lungenvenen sonst weiter als die Lungenarterien seyn müßten.

Ganz dieselbe Gradation findet sich auch in der Anordnung der Stämme der Venen, deren Charakter überhaupt auch bei den höhern Thieren ein Mangel an Concentration ist. Bei den Mollusken findet sich gewöhnlich auf jeder Seite des Körpers eine Hohlvene, beide sind in ihrer ganzen Länge von einander getrennt. Die beiden untern und obern Hohlvenen, die Lebervenen und die den Bronchialvenen entsprechenden Venen der Fische sind bis zu dem Eintritt in das Herzohr in eben so viele Stämme abgesondert. Die Schildkröten haben zwei, bis zu ihrer Vereinigung mit der einfachen obern Hohlvene völlig von einander geschiedene Hohlvenen, die übrigen Reptilien dagegen eine hintere und zwei, bis zum Herzen getrennte vordere Hohlvenen. Auch bei allen Vögeln und bei mehreren, vielleicht den meisten Säugthieren, finden sich zwei bis zu ihrem Eintritt in den rechten Herzvorhof getrennte obere Hohlvenen. Die untere Hohlvene der Vögel wird auch erst an dem obern Ende der Nieren durch die Vereinigung der beiden Hohlvenen gebildet.

So theilen sich auch die untergeordneten Gefäße in den niedrigern Thieren in mehrere. Bei fast allen Säugthieren geschieht die Theilung der Gefäße der Extremitäten höher als beim Menschen. Schon den Vögeln kommen als regelmäßige Bildung mehrere Nierenarterien als eine zu, und bei den Fischen ist die Zahl dieser Gefäße noch weit bedeutender vielfältigt.

Bei den Wirbelthieren bildet sich zwar zwischen dem Aortensystem und dem Hohlvenensystem ein neues Gefäßsystem ein, das auf eine höchst merkwürdige Weise durch den Mangel des Herzens die niedrigsten Gefäßsysteme wieder darstellt; allein diese

Erscheinung ist ein Resultat der größern Complication der Organisation, und auch hier erkennt man völlig denselben Gang der Bildung wieder, den das allgemeine System nimmt, indem sich nach **Munnicks** ²¹⁾ bei der Scorpionschildkröte der venöse Theil der Pfortader nicht zu einem Stamm vereinigt, sondern die einzelnen Aeste an mehreren Stellen in die Leber dringen, und nach **Hönlein** ²²⁾ auch beim Weisfisch (*Cyprinus alburnus*), also wahrscheinlich bei allen Fischen, dieselbe Bildung Statt findet, indem sowohl von dem Darmcanal als der Leber eine sehr große Menge sehr kurzer, nur durch Anastomosen mit einander verbundner Stämmchen in die Leber treten.

Das eben so spät als die Pfortader entstehende System der einsaugenden Gefäße ist auch selbst bei den höchsten Thieren noch aus einer zahllosen Menge enger, neben einander liegender Aeste gebildet, die sich nie bloß an einer Stelle in das Venensystem öffnen, indem sich wenigstens ein rechter und ein linker Saugaderstamm findet, wenn gleich die meisten Gefäße bei der Mehrzahl der Säugthiere schon in den Milchbrustgang gezogen sind. Außerdem hat dieser aufsteigende Theil des linken Saugaderstammes bei allen Säugthieren sehr leicht zu erweiternde Gänge neben sich, und beim Tümmler ist sogar die Anwesenheit zweier, mit besondern Mündungen in die Drosselvene geöffneter aufsteigender Saugaderstämme, constante Bildung ²³⁾. Auch bei den Vögeln finden sich zwei ganz getrennte aufsteigende Milchbrust-

21) *Observ. variae* 1805. p. 39. Groning.

22) *Descr. anat. venae port. Magont.* 1808. p. 6.

23) *Cuvier* vergl. *Anat.* Bd. 3. S. 658.

gänge, deren jeder in die Drosselvene seiner Seite geht. Die absteigenden vereinigen sich zwar durch einen Verbindungsast mit den aufsteigenden ihrer Seite, treten aber außerdem an einer besondern Stelle in die Drosselvenen. Bei den Reptilien existiren keine eigentlichen Milchbrustgänge, sondern an ihrer Stelle mehrere, mit einander vielfach verflochtene Aeste, die sich auf der rechten Seite durch zwei, auf der linken durch eine Mündung mit der Drosselvene verbinden. Eben so wenig findet bei den Fischen zwischen dem, dem Eintritt in das Venensystem nahen, Theile des Lymphsystems und dem entfernten dasselbe Verhältniß des Stammes zu den Aesten Statt, welches die höhern Thiere darbieten.

Unter den übrigen Thieren haben nur einige Gastropoden, und die Cephalopoden Rudimente eines Lymphsystems in Gestalt von freien Anhängen oder Oeffnungen der Hohlvenen, offenbar in jeder Rücksicht die unvollkommenste Bildung. Es ergiebt sich also aus dieser Darstellung sehr deutlich, daß auch das System der einsaugenden Gefäße abwärts in der Thierreihe nach demselben Gesetze zerfallen erscheint als alle übrigen.

Die Anordnung des Respirationssystems steht mit dem Circulationssystem in einer sehr genauen, directen Beziehung. Die verschiedenen Modificationen, welche seine Form in der Thierreihe darbietet, kommen mit denen der übrigen Organe überein, ja diese scheinen sogar, da es eines der den Lebensprocess am meisten bedingenden Organe ist, von den seinen abzuhängen.

Die Insecten bieten es in dem am meisten von einer Concentration entfernten und zugleich in Hinsicht auf seine Zusammensetzung einfachsten Zustande

dar. Es besteht bei ihnen nur aus dem einen Theile des Respirationsorgans der höhern Thiere, dem Luftzuführenden, welcher der Luftröhre und ihren Verästelungen entspricht: die Gefäße fehlen. Dieser Luftzuführende Theil, oder die Trachäen, aber ist dafür durch den ganzen Körper verbreitet, steht aber auf eine sehr merkwürdige, seine geringe Neigung zu einer Concentration vortrefflich charakterisirende Weise mit der äußern Luft nicht durch ein, sondern immer durch mehrere Paare von Oeffnungen oder Stigmata in Berührung. Die von diesen abgehenden Röhren treten zum Theil zur Bildung großer seitlicher Hauptstämme zusammen, deren Aeste und Zweige erst die Wege sind, auf welchen die Luft zu den Organen gelangt, völlig das Bild der niedern Gefäßsysteme und der Pfortader. Bei mehrern Wasserlarven finden sich außerdem, in größerer oder geringerer Menge, eigne, entweder innerhalb des Darmcanals, oder an der äußern Fläche ganz frei zu Tage liegende, als Schwanzanhänge, oder als auf dem Rücken des Hinterleibes sitzende Büschel erscheinende, aus Platten und Fäden gebildete Organe, auf denen sich die Trachäen äußerst fein verzweigen und zu Aesten zusammentreten, die mit den großen innern Trachäenstämmen auf dieselbe Weise als die von den größern Stigmata kommenden zusammenhängen.

Bei den Araneiden, Krustenthieren, Würmern, Mollusken und selbst den Fischen bestehen dagegen die Respirationsorgane nur aus dem zweiten wesentlichen Bestandtheil, welchen sie in den höhern Thieren darbieten, den vielfach vertheilten Blutgefäßen, welche entweder ganz frei an der Oberfläche des Körpers liegen, oder in einer unvollkommenen Höhle befindlich sind, auf deren Wänden

sie sich verbreiten; doch ist offenbar diese Form des Respirationsorgans vollkommner, als bei den Insecten, indem die Gefäße, welche mit dem äußern Medium in unmittelbare Berührung kommen, an eine oder mehrere Stellen zusammengezogen sind. Auch hier bietet dies Organ mehrere höchst merkwürdige Gradationen dar. So kommen unter den rothblütigen Würmern namentlich die Blutigel den äußern Bedingungen ihres Respirationsorgans nach, mit den Insecten überein, indem sich an den Seiten des Körpers mehrere Paare von Stigmata finden. Allein diese Stigmata führen nicht zu Trachäen, sondern zu geschlossenen innerlichen Höhlen, auf denen sich die Gefäße verbreiten. Dieselbe Anordnung findet sich auch bei den Araneiden, allein hier hat sich die bei den Würmern einfache, glatte Höhle in eine größere oder kleinere Menge von Kiemenblättern getheilt. Bei den Krustenthieren sind die Stigmata verschwunden, allein noch stehen die Blutgefäße auf Kiemenblättern, die in größerer oder geringerer Anzahl, immer aber in einer ansehnlichen Menge von Paaren zu beiden Seiten des Körpers, oder an der untern Fläche des Schwanzes aufsitzen, mit dem äußern Medium in unmittelbarer Berührung. Die vielen getrennten Communicationsöffnungen sind verschwunden, und gewissermaßen, besonders bei den Familien, wo sie unter der Brustschilde liegen, in eine einzige große verwandelt.

Bei den Mollusken haben die nackten Acephalen als Respirationsorgan einen Sack oder ein Blatt, das so lang als der Körper ist und mit dem Wasser in unmittelbarer Berührung steht. Bei den gehäusigen Acephalen ist die Bildung vollkommner, es finden sich vier sehr ansehnliche, größere, fächerige

Kiemen, die aber selbst noch frei zu Tage liegen, und auf denen sich die Gefäße eben so frei vertheilen. Ausser diesen sind auch die vier Lippenblätter und der Mantel noch Respirationsorganen, ja das ganze Thier ist gewissermaßen eine Kieme, wie das Insect ganz Lunge oder Trachäe ist.

Die im Wasser lebenden Gasteropoden und alle Cephalopoden haben gleichfalls mehr oder weniger frei liegende Platten oder Bäume, auf denen sich die Lungengefäße verbreiten. Bei denen, wo sie ganz frei liegen, wie bei Tethys, Doris, Phyllidia, Tritonia, Scylläa, sind sie auf eine höchst merkwürdige Weise gewöhnlich in eine grössere oder geringere Anzahl einzelner Paare von Büscheln zerfallen, oder umgeben den ganzen Körper. Darauf erscheinen sie bei andern Wasserbewohnern, unter den Mantel gedrängt, aber noch in Gestalt von Platten, auf denen sich die Gefäße verbreiten, und bilden nun eine einfache oder eine doppelte Schicht. Die Oeffnung der Höhle aber, welche der Mantel bildet, ist noch so weit, als ihr ganzer Umfang, also sehr unvollkommen. Bei den luftathmenden Wasserbewohnern und den Landmollusken tritt zuerst eine der Lunge analoge Organisation hervor, indem sich auf den Wänden einer, mit einer einzigen engern Mündung versehenen eignen Höhle die Lungengefäße verbreiten. Diese Gefäßverbreitung aber fängt unmittelbar an der Mündung der Höhle an. Die Lage dieser Höhle ist nicht bei allen ganz dieselbe, weil sie von der Lage des Herzens bedingt wird, doch nähert sie sich bei den meisten dem vordern Ende des Körpers und der Mundöffnung, ohne sie zu erreichen, wie eine auf dem Wege zum Munde stehen gebliebene Luftröhre. Bei den Fischen hat diese Höhle

zwei Oeffnungen, von denen die vordere mit der Mundöffnung zusammengefallen ist, die hintere sich unmittelbar nach aussen öffnet. Bei den unvollkommenen Grätenfischen ist diese Oeffnung weit gerissen, bei den höhern, reptilienähnlichen Knorpelfischen fast immer beträchtlich verengt, indem die Haut sich schon an mehreren Stellen zu schliessen angefangen hat. Zugleich bilden sich knöcherne Bögen, auf denen sich die Kiemenbüschel erheben, die ersten Rudimente der Luftröhre, der Bronchien und des Kehlkopfes, aber noch aus einander liegend, nicht zu hohlen Canälen vereinigt.

Ganz frei liegende häutige Molluskenkiemen sind die ersten Respirationsorgane der Froschlarven, denen innere, mit knöchernen Bögen versehene Fischkiemen erst allein, dann mit Lungen zugleich folgen.

Bei den Sirenen und Proteus besteht diese Duplicität der Respirationsorgane das ganze Leben hindurch, gewissermassen auch durch die Gegenwart einer, gewöhnlich einfachen, bisweilen aber entweder in zwei grosse seitliche oder hinter einander liegende, oder in mehrere Zellen getheilte Schwimmblase bei den meisten Fischen, wo es merkwürdig ist, dass die meisten der nicht damit versehenen vollkommner geschlossene Kiemenöffnungen haben, als die, wo sie sich findet.

Nun schliesst sich die Kiemenöffnung und die Zahl der grossen Communicationsöffnungen mit den umgebenden Medien ist auf zwei zurückgeführt.

Die Lunge selbst als ein, mit dem Munde zusammenhängendes Organ erscheint wieder, wie bei den Thieren, wo sie sich zuerst den Stigmata anbildete, anfangs, bei den Proteus und Sirenen und Wassersalamandern als ein einfacher häutiger Sack,

der bei mehrern höhern Reptilien zuerst, was sehr merkwürdig ist, nur in seiner vordern Hälfte, dann in seinem ganzen Umfange an der innern Oberfläche eine reticulirte Beschaffenheit bekommt, wodurch er sich nach innen vergrößert und zusammensetzt. Beide Säcke sind anfangs sehr groß, füllen den ganzen Körper an, und ersetzen an Ausdehnung, was ihnen an innerer Complication abgeht, bleiben auch bei mehrern höhern Reptilien fast bis zu ihrem Eintritt in die Mundhöhle von einander ganz getrennt. Die Zellen, wodurch ihre innere Oberfläche vergrößert wird, sind noch sehr groß, communiciren frei mit einander und umgeben die große, mittlere Lungenhöhle. Der, die Lunge von der Mundhöhle und dem Schlundkopf sondernde Kehldeckel fehlt selbst noch bei den Vögeln, wo er wieder zuerst in Gestalt mehrerer einzelner Warzen vorkommt, und die Lunge der höhern Thiere erscheint anfangs vollkommen wie eine unabgesonderte Aussprossung des Darmcanals, wie die Trachäen, ihre Modificationen und die Kiemen als Hautverlängerungen anzusehen sind.

Noch bei den Vögeln verbreitet sich die Lunge durch die Luftsäcke insectenähnlich und auf eine dieselben Resultate gewährende Weise durch den ganzen Körper. Die Zellen, woraus sie besteht, scheinen unter einander zu communiciren. Der luftröhrenähnliche Bau verschwindet augenblicklich mit dem Eintritt der Bronchien in die Lunge, indem sie sogleich zerfallen und ihren weiten Oeffnungen entsprechen Mündungen, welche aus der Lunge in die Luftsäcke führen.

Noch bei den Cetaceen sollen die Zellen der Lunge unmittelbar unter einander communiciren, während sie bei den übrigen Säugthieren nur durch

die Bronchialverzweigungen zusammenhängen und ausserdem blind geendigt sind, indem die Bronchien, die bei den Vögeln und Reptilien sogleich bei ihrem Eintritt in die Lunge mehr oder weniger zu einer grossen Höhle zerfielen, auch bis zu den kleinsten Endigungen verschlossene Röhren bilden. Endlich hat sich bei den Säugthieren der das Respirationssystem sondernde Kehldeckel auf der einen Seite, so wie auf der andern ein vollkommenes Zwerchfell wie die Pleure gebildet, wodurch es von den Organen der Unterleibshöhle getrennt wird.

Zugleich ist der Kehlkopf, dessen einzelne Theile bei den Fischen vielleicht, aber aus einander liegend, bei den Reptilien zwar vorn, aber nur im Rudimente vorhanden waren, bei den Vögeln höchst entwickelt, aber in eine obere und eine untere Hälfte aus einander gerissen erscheinen; bei den Säugthieren als ein vollendetes, an der Gränze des Respirations- und Digestionsapparates befindliches Organ hervorgetreten.

Die mit dem Respirations- und Stimmapparat in Beziehung stehenden Thymus- und Schilddrüsen zeigen gleichfalls, wenn man ihre Entwicklung in der Thierreihe betrachtet, insofern ähnliche Bedingungen, als die Thymusorgane der Vögel der Länge des Halses nach, in mehrere ganz von einander getrennte Lappen zerfallen erscheinen, auch beim Seehund die Thymus aus fünf bis sechs ganz getrennten kleinern Lappen, beim Manati noch mehr als das Herz, aus zwei ganz von einander abgesonderten Hälften gebildet ist.

Die Schilddrüse ist bei mehreren Thieren, und namentlich den Delphinen, dem Seehunde, den Einhufern, dem Lama, dem Daman, dem

Elephanten, mehrern Nagern, oft, besonders im erwachsenen Zustande bei mehreren Fleischfressern, den Fledermäusen aus zwei ganz von einander getrennten Lappen gebildet; bei andern, wo die beiden Lappen vereinigt sind, geschieht diese Verbindung nicht an einer, sondern an mehreren Stellen, so beim Zibetthier durch drei, dem Uistiti durch zwei Querbänder.

Der Darmcanal bietet weniger als die meisten übrigen Systeme Bestätigungen des aufgestellten Gesetzes dar; doch ist auch die Geschichte seiner Entwicklung in der Thierreihe nicht ganz leer an merkwürdigen, für dasselbe sprechenden Thatfachen. Besonders gehört hieher die Anordnung des eigentlichen Darmcanals mehrerer Zoophyten und Intestinal-Würmer und der Leber von ihrem ersten Erscheinen an bis zu ihrer vollendeten Ausbildung.

Die meisten, ja fast alle Thiere haben eine einfache Mundöffnung, so daß Schelver ²⁴⁾ diese Bedingung sogar als einen Charakter der Thierheit aufgestellt hat, allein mehrere Medusenarten, Cuviers Rhizistomen, haben so viele Mundöffnungen als Tentakeln. Unter den zoophytenartigen Intestinalwürmern haben die Viellöcher (Polystoma) zum Theil fünf, zum Theil sechs Saugwarzen oder Mundöffnungen, die zum Darmcanal führen. Der Darmcanal selbst ist hier eben so wenig einfach als der Mund, indem sich selbst bei dem Leberegel (Distoma hepat.) das einfache, von der wahren vordern Mundöffnung entstandne Darmgefäß bald in mehrere Aeste und Zweige, die an den Seitenrändern des Wurmes vielfach mit einander anastomosiren, in an-

24) Wiedemanns Archiv f. Zoologie, Bd. 2. St. 1. S. 150.

dem Doppellöchern, den Zapfenwürmern (Amphistoma) und Viellöchern (Polystoma) sogar in zwei große Hauptgefäße spaltet, die an den Seiten herabsteigen, bei allen mit einander durch Queräste anastomosiren und sich durch eine Menge feiner Zweige in der Substanz des Körpers verbreiten. Auch bei den Tänien finden sich vier Mundöffnungen, aus deren jeder ein Canal tritt, die sich aber bald zu zweien vereinigen, welche in jedem Ringe durch einen Querast mit einander verbunden sind. So haben auch die Kratzer (Echinorynchus) zwei Gänge, die von der Basis des Rüssels herabsteigen und sich gegen ihr hinteres Ende in zwei Äeste spalten, die mit einander anastomosiren und viele Zweige abschicken.

Auch bei allen Medusen spaltet sich der einfache Magen in eine ungeheure Menge von Äesten und Zweigen, welche die Substanz des Körpers durchstricken.

Bei den übrigen Thieren ist zwar Mund und Darmcanal nur einfach, allein noch zeigt der Darmcanal einer Menge von Insecten offenbar Spuren einer ähnlichen Bildung durch die an verschiedenen Stellen, oder im ganzen Umfange einiger Theile desselben oft in sehr großer Menge vorkommenden blinden Anhänge von verschiedener Größe, von denen die Larven der Blatthörner unter den Käfern, so wie die vollkommenen Insecten aller fleischfressenden Käfer Belege liefern. Oft zerfällt, z. B. in der Familie der Orthopteren, ein, bei mehreren einfacher, weiter, bloß gefalteter Magensack in sieben bis acht lange, enge blinde Anhänge. Ja auf eine höchst merkwürdige Weise ist wenigstens ein Theil dieses Organs bei einigen Insecten auf eine Weise zerfallen,

welche die größte Aehnlichkeit zwischen ihnen und den eben erwähnten Intestinalwürmern darthut. Trevianus ²⁵⁾ fand nämlich bei *Cimex rufipes* den Darmcanal von dem zweiten Magen an nicht aus einem Rohre, sondern vier neben einander liegenden, seiner Meinung nach soliden und mit einer schleimigen Flüssigkeit angefüllten Gängen gebildet, deren jeder sich in eine kleine, längliche Blase öffnete, durch deren Zusammentreten erst der kurze, einfache Mastdarm entstand.

Die Mundtheile der meisten Insecten und der Crustaceen zeigen gleichfalls sehr deutlich denselben Typus, indem sie aus einer, oft sehr grossen Anzahl frei liegender, in ihrer ganzen Länge getrennter und nur an der Basis verbundener Stücke bestehen.

Besonders interessant aber ist die Geschichte der Leber. Sie entsteht bei den Insecten zuerst als ein Aggregat einer oft sehr grossen Menge von kurzen, feinen oder einer kleineren Anzahl sehr langer Gallengefässe, die sich gewöhnlich an einer, nicht selten auch an mehreren, ziemlich weit von einander entfernten Stellen in den Darmcanal senken.

Bei den meisten Krustenthieren treten mehrere kleine blinde Röhren allmählich zu grössern zusammen, die aber kaum durch Zellgewebe zu einer Masse vereinigt werden; doch hat bei den übrigens niedrigeren Squillen die Leber völlig das Ansehn einer zusammengehäuften Drüse, so dass hier ein Organ auf Unkosten der übrigen vollkommner gebildet zu seyn scheint. Auch für die Spinnen und Scorpionen gilt dies; doch sind die Läppchen, woraus

25) Ueber den innern Bau der Insecten. In den Annalen der Wetterauischen Gesellschaft, Bd. 1. Heft 2, S. 175. Taf. 5.

sie besteht, nur sehr locker zusammengeheftet, und es findet sich, bei den letztern wenigstens, nicht ein, sondern acht Ausführungsgänge, die sich an verschiedenen Stellen in den Darmcanal öffnen. Bei den Branchiopoden ist die Leber, nach Poli, nach demselben Typus, als bei den Krustenthieren gebildet. Bei den Acephalen besteht sie gleichfalls aus einer grossen Menge verästelter Blinddärme, die nur locker zusammenhängen und die Galle durch eine Menge von Oeffnungen in den Magen führen, der gleichsam nur eine in ihrem Innern enthaltene Höhle ist. In eine zahllose Menge von Lappen und Läppchen getheilt ist auch die Leber aller höhern Mollusken, bei mehrern, z. B. *Aplysia*, *Phyllidia*, *Doris*, *Bulla* auch, wie bei den Acephalen, durch viele und weite Mündungen unmittelbar, nicht mittelst eines freiliegenden Gallenganges, in den Magen geöffnet, wenn sich gleich bei *Helix* und *Limax* zwei, bei *Tethys* nur ein, und sogar ziemlich langer Gallengang findet. Bei einigen, z. B. der *Testacelle* und den *Cephalopoden*, ist sie sogar aus zwei von einander unabhängigen Lappen gebildet; ja beim *Onchidium* finden sich sogar drei, die sich nicht, wie bei jenen, an derselben Stelle, sondern weit von einander entfernt, die zwei ersten in den ersten, die dritte in den zweiten Magen öffnen. Bei mehrern Mollusken, namentlich den *Doris*, *Tethys* und allen *Cephalopoden* scheint die Leber sogar in Hinsicht auf ihre Function in zwei Organe zerfallen, indem sich ein Absonderungsorgan einer kohlenstoffreichen Flüssigkeit findet, das sich unmittelbar nach aussen öffnet, und bei den genannten Gasteropoden zwar in der Substanz der Leber verborgen, bei den *Cephalopoden* aber nur zwischen

den Lappen derselben liegt, ja bei einigen sogar ganz von ihr getrennt ist.

Bei den meisten Säugthieren ist die Leber in eine größere Anzahl von Lappen getrennt, als beim Menschen, und die Läppchen und Körnchen sind deutlicher sichtbar als bei diesem; die beiden Seitenlappen sind bei den Schildkröten sogar beinahe nur durch eine häutige Stelle verbunden.

Auch die Anordnung der Gallenblase und der Lebergänge bietet analoge Differenzen dar.

Die Gallenblase der meisten Vögel hängt nur locker durch eine Falte des Bauchfelles mit der Leber zusammen.

Bei den meisten Fischen vereinigen sich die Aeste des Leberganges nicht zu einem gemeinschaftlichen Canal, sondern treten beinahe immer nach einander an die Gallenblase oder ihren Gang. Beim Seewolf finden sich sogar sechs Bündel von Lebergängen, deren jedes aus zwei, drei bis sechs Aesten besteht, die sich mit abgesonderten Mündungen hinter einander in die Gallenblase öffnen. Der Steinbutt hat sogar zwei Gallenblasen.

Bei den meisten Reptilien und fast allen Vögeln ist der Lebergang nicht mit dem Gallenblasengange vereinigt, sondern beide öffnen sich von einander getrennt in den Darmcanal. Nach Cuvier²⁶⁾ gilt dies für alle Schildkröten, Eidechsen, mehrere Schlangen oder Frösche; doch ergießt sich nach Caldesi bei der Landschildkröte (*Testudo graeca*) die Lebergalle in der That auch durch den Lebergang, den Cuvier in den Darmcanal gehn läßt, in den Gallenblasengang dicht vor

26) Vergl. Anat. Bd. 3. S. 588.

dem Eintritte dieses Canals in den Darmcanal ²⁷⁾. Vielleicht ist auch die Verschiedenheit der Entfernung, in welcher sich beide Gänge in den Darmcanal senken, nicht uninteressant. Nach Caldesi befinden sich bei den Meerschildkröten (*Testudo caretta*) die Oeffnung beider Gänge dicht neben einander, während sie bei den Flussschildkröten (*T. geometrica*) weit von einander entfernt sind. Bei den Vögeln liegen beide gewöhnlich dicht neben einander.

Sehr schön bestätigt auch die Entwicklung der Bauchspeicheldrüse in der Thierreihe das oben aufgestellte Gesetz. Sehr wahrscheinlich kann man bei mehreren Insecten die vielen blinden Anhänge, wodurch der Magen in einem Theile, oder seinem ganzen Umfange ungleich wird, als diesem Organ analoge Theile ansehen. Bei den *Doris* findet sich auch eine von der Leber verschiedene Drüse, die sich aber in den Magen öffnet und wahrscheinlich eine Bauchspeicheldrüse ist. Bei den Fischen fehlt sie zum Theil, erscheint aber bei den meisten sehr deutlich in der Gestalt der Pfortneranhänge, die oft in ungeheurer Anzahl vorhanden sind, indem sich bei der Sardelle 18, dem Hering 24, dem Bogenfisch 30, dem Lachs 70, der Alse 80, der Maräne 150 finden. Meistentheils sind diese Pfortneranhänge einfach; ganz von einander getrennt, doch zeigen sie nicht selten durch Verästelung, oder richtiger, durch die Vereinigung mehrerer zu grössern Stämmen, eine Annäherung an eine höhere Bildung, eine desto interessantere Erscheinung, da sie verschiedene, zum Theil mit der auch im Allgemeinen mehr vervollkommneten Organisation direct zu-

²⁷⁾ Oss. int. alle Tartarughe. p. 37.

sammentreffende Gradationen darbietet. So finden sich bei den Gaden eine große Menge von Pfortneranhängen, die sich aber dergestalt vereinigen, daß sie sich beim Kabeljau mit sechs, beim Weifling sogar nur mit vier Mündungen in den Darmcanal öffnen. Beim Thunfisch ist jeder der beiden Anhänge aus drei Aesten gebildet. Beim Lump tritt eine ansehnliche Menge von Pfortneranhängen zu sechs Stämmen zusammen. Beim Blattvielhahn vereinigen sich eine Menge kleiner, blinder Säcke, je zwei und zwei zu Aesten, die zu sieben, äußerlich zuletzt zu einem Hauptstamme vereinigten Stämmen zusammentreten, sich aber doch mit sieben Oeffnungen in den Darmcanal einmünden. Beim Stör ist die Bauchspeicheldrüse noch vollkommener gebildet, indem die anfänglich weiten, vielfach und immer feiner verästelten Pfortneranhänge, die sich mit drei Mündungen in den Darmcanal öffnen, ganz von einer, wiewohl dünnen, Drüsenmasse umgeben sind, die eine gleichförmige Oberfläche zeigt. Bei den Rochen und Haifischen ist zwar die analoge Masse in mehrere Lappen getheilt, aber die Drüschicht weit dicker, und die noch außerhalb der Substanz derselben von einander getrennten Ausführungsgänge vereinigen sich kurz vor ihrem Eintritt in den Darmcanal zu einem Stamme.

Auf diese Art sind wir zu der conglomerirten Beschaffenheit der Bauchspeicheldrüse gelangt.

Bei den Reptilien findet sich zwar meistens nur eine Bauchspeicheldrüse und ein einfacher Ausführungsgang; allein unter den Vögeln haben nach Cuvier die Krähe, der Grünspecht, der Trappe, der Hocko, der Pfauenreiher, die Mewe zwei völlig getrennte Bauchspeicheldrüsen,

und bei mehrern andern ist sie sehr tief gespalten. Beinahe alle Vögel haben zwei, einige sogar drei Bauchspeicheldrüsendgänge ²⁸⁾.

Bei mehrern Säugthieren ist sie noch in mehrere Aeste gespalten, und bei einigen, z. B. dem Elephanten, dem Hunde, dem Bären, dem Igel finden sich zwei, in ziemlich weiter Entfernung von einander in den Darmcanal geöffnete Aeste, von denen der vordere sich gewöhnlich vorher mit dem Gallengange vereinigt.

Die übrigen Speicheldrüsen durchlaufen dieselben Bildungsstufen, indem sich bei einigen Insecten, z. B. den Cigalen, ein aus einer sehr ansehnlichen Menge ganz separirter Blinddärme gebildetes Bündel findet, die Fische nur mit einer aus einzelnen Körperchen gebildeten Drüsenmasse am Gaumen versehen sind, und auch bei den meisten Vögeln sich keine conglomerirten Speicheldrüsen gebildet haben, oder, wo dies geschahe, die Zahl der Körner die Masse der Speicheldrüsen bei weitem überwiegt.

Auf eine höchst merkwürdige Weise erscheint auch bei den niedrigsten Säugthieren, den Cetaceen, die Milz noch aus mehrern kugelförmigen Massen, deren Zahl sich bis auf funfzehn beläuft, gebildet.

Auch die Geschlechtstheile durchlaufen mehr oder weniger deutlich dieselben Bildungsstufen in der Thierreihe.

So erscheinen die Ovarien der Insecten entweder als mehr oder weniger zahlreiche, ganz von einander getrennte, lange Röhren, worin die Eier hinter einander liegen, und die sich von jeder Seite in eine mittlere Anschwellung öffnen, oder als große Säcke,

5) Cuvier a. a. O, S. 608.

deren ganze Oberfläche durchlöchert und in kurze blinde Fortsätze ausgezogen ist, deren jeder ein Ei enthält, welches aus ihm in die gemeinschaftliche Höhle tritt, ungefähr wie der Magen einer großen Anzahl dieser Thiere, unstreitig ein merkwürdiger Beitrag zu der Parallele, die mein Bruder zwischen dem Darmcanal und den Genitalien gezogen hat.

Auch die Hoden erscheinen unter diesen beiden Formen, nur ist gewöhnlich die Zahl der langen und engen Röhren, woraus sie bestehen, viel größer als die der ihnen correspondirenden langen Röhren der weiblichen Ovarien. Die accessorischen Blasen sind in beiden Geschlechtern, vorzüglich aber den Männchen, häufig lange, vielfach gespaltene, oder einfache und in demselben Verhältniß längere blinde Röhren.

Bei den Crustaceen finden sich in beiden Geschlechtern gewöhnlich zwei völlig getrennte Geschlechtsöffnungen und äußere Geschlechtstheile.

Die Hoden des Regenwurms bilden mehrere Paare ganz von einander getrennter weißlicher Massen und beim Blutigel finden sich auf jeder Seite des Körpers neun rundliche Hoden, die sich durch kleine Quergänge in den Samengang ihrer Seite öffnen.

Bei den Crustaceen und Mollusken sind die Hoden und Ovarien eine Menge mehr oder weniger erästelter, locker verbundener Blinddärme.

Die große Complication der Geschlechtstheile bei den Mollusken gehört vielleicht nicht hieher, indem sie, wie die Verschiedenartigkeit der Organe beweist, in der That eine vollkommnere Ausbildung dieses Systems ist, auch vielleicht das Harnsystem unter den noch dem Geschlechtsapparat verbundenen Organen ist; doch ist es auch für die gegenwärtige

Untersuchung nicht uninteressant, daß Drüsen, die z. B. einen Ueberzug für das Ei absondern, nicht, wie bei den höhern Thieren, in die gemeinschaftliche Masse des Geschlechtsapparates gezogen sind; und offenbar gehört hieher die Trennung der Ruthe von den übrigen Genitalien bei mehrern Geschlechtern, so wie die Nichtvereinigung der Furche, welche auf derselben verläuft, zu einem vollkommenen Canal. Diese Bedingung bietet auch die Ruthe der Schildkröten und mehrerer Vögel dar, während die Duplicität der Ruthe der Eidechsen und Schlangen auf eine andere Weise merkwürdig ist. Hieher gehört auch die gespaltne Eichel der meisten Beutethiere, die, so wie ihre zum Theil ganz getrennte Gebärmutter, merkwürdig mit der aus einander gerissenen Beschaffenheit der Haut in dieser Gegend zusammenfallen.

Besonders merkwürdig aber ist die Beschaffenheit der Hoden der Fische und Reptilien. Bei den Grätenfischen bestehen sie aus communicirenden Zellen, bei den Knorpelfischen aus einer großen Menge kleiner Knötchen, die durch starke Häute und eine gemeinschaftliche äußere Haut zusammengeheftet werden. Auch bei den Batrachiern haben sie einen körnigen Bau. Unter den Salamandern sind sie sogar, bei den Landsalamandern vollkommen, bei den Wassersalamandern unvollkommen auf jeder Seite in zwei von einander getrennte Körper von derselben Beschaffenheit, die durch den Samenabführenden Gang zusammenhängen, geschieden, eine Bildung, woran vielleicht das Vas aberrans und die Morgagnische Hydatide am menschlichen Hoden erinnert. Auch bei den Schildkröten und Eidechsen sind sie aus einer Menge

von Bündeln gebildet, die nur durch lockern Zellstoff an einander geheftet werden.

Die Genitalien der weiblichen Wirbelthiere zeigen ganz analoge Bedingungen. So liegen bei den Reptilien, den Vögeln und einer grossen Menge von Säugthieren die Anfänge der Eier frei, wodurch der Eierstock ein unregelmässiges, höckeriges, traubenartiges Ansehn bekommt, während sie bei den übrigen Säugthieren in der Substanz desselben verborgen sind. Dieß Organ erleidet also im Aufsteigen in der Thierreihe gerade dieselbe Veränderung wie alle drüsigen Organe. Bei den Fischen, den Reptilien, dem Schnabelthier und der Echidne bleiben die Eiergänge bis zu ihrer Insertion in den gemeinschaftlichen Cloak völlig von einander getrennt. Auch bei den meisten Säugthieren sind die beiden Seitenhälften der Gebärmutter, ihre Hörner, die ursprünglich mit den Eiergängen eins sind, mehr oder weniger tief und lange getrennt. Bei den Opossums, dem Hasen, den Mäusen sind sie es bis zu ihrer Oeffnung in die Scheide, bei den übrigen Beutelthieren öffnen sie sich vorher in einen gemeinschaftlichen Behälter, der sich durch eine Mündung in die Scheide begiebt. Bei den meisten Säugthieren findet sich zwar eine kleine mittlere gemeinschaftliche Gebärmutterhöhle, allein die Seitenhälften oder Hörner sind weit länger als sie, ungeachtet sich durch die Maki's und Affen das Verhältniß dieser Theile unter einander dem menschlichen mit jedem Schritte nähert.

Das Harnsystem bietet in allen seinen Theilen ähnliche Erscheinungen dar. Der Trennung der Nieren in mehrere Lappen habe ich, als eines Fötus-ähnlichen Habitus, schon oben gedacht. Es ist auch,

abgesehen von dieser Vergleichung, höchst merkwürdig, daß diese Organe ein desto mehr zerfallenes Ansehn haben, je tiefer in der Thierreihe man sie untersucht.

Die Nieren der Fische sind meistens aus einer großen Menge von Lappen gebildet. Bei den Schildkröten sind sie gleichfalls tief abgetheilt und ihre Oberfläche hat mit den Hirn- oder Darmwindungen Aehnlichkeit. Die vielen Lappen, welche die Nieren der Schlangen bilden, liegen der Länge nach hinter einander.

Auch bei den Sauriern sind sie stark abgetheilt. Merkwürdig ist es, daß sie Cuvier ²⁹⁾ hier bei einem jungen Crocodil einförmig und nur bei dem ältern gelappt fand. Ist es vielleicht anzunehmen erlaubt, daß sich bei den niedern Thieren der erste homogene Zustand noch bis nach der Geburt oder überhaupt länger als bei den höhern Thieren erhalte? Der Mangel eines Unterschiedes zwischen Mark- und Rindensubstanz in den Nieren bei der zweiten, dritten und vierten Wirbelthierklasse, und die Unmöglichkeit, diese Abweichung vom Normal, wenn man nicht eine individuelle Abweichung annehmen will, anders zu erklären, scheint zu dieser Vermuthung zu berechtigen.

Auch bei den Vögeln sind die Nieren gewöhnlich in drei größere, diese wieder in eine Menge kleiner Lappen abgetheilt.

Besonders bestätigt aber die gemachte Bemerkung die Vergleichung der Zahl der Nieren-Lappen in den verschiedenen Säugthiergeschlechtern.

29) Vergl. Anat. Bd. 4. S. 626.

So hat der Brautfisch und Tümmler nach Cuvier³⁰⁾ über 200 Nierenlappen, und Redi³¹⁾ zählte sogar bei denselben 370. Beim Seehunde fanden Ferrin³²⁾ und Cuvier³³⁾ 120 bis 150. Beim Bären Daubenton³⁴⁾ 25, Cuvier richtiger 50 bis 60; bei der Fischotter 10. Beim Elephanten bestehen sie nur aus vier Lappen. Bei dem Ochsen finden sich zwar beinahe 30 Lappen, aber sie sind hier und bei dem Elephanten viel weniger tief von einander abgeschieden als bei den erstern Säugthieren.

Zugleich ist auch die geringere Concentration der Nieren bei den drei untern Wirbelthierclassen und mehreren der Säugthiere mit getrennten Nierenlappen durch den Mangel eines Nierenbeckens ausgesprochen. Der Ochs, die Fischotter, der Bär haben zwar ein gemeinschaftliches Nierenbecken, allein bei dem Elephanten, dem Seehunde, den Delphinen tritt der Kelch, der einen jeden Nierenlappen umfaßt, unmittelbar an den, an der vordern Fläche der Nieren verlaufenden Harnleiter. Doch ist hier die Gegenwart eines Kelches für jede Niere noch ein Beweis eines Strebens zu einer genauern Vereinigung, allein bei den übrigen Wirbelthieren verschwindet jede Spur eines Harnbehälters am Ursprunge des Harnleiters und die Wurzeln der Harngefäße treten unmittelbar zur Bildung der Aeste des Harnleiters zusammen, die also vermöge

30) Ebend. S. 629.

31) *De animal. viv. opusc.* p. III. L. B. 1729. p. 292.

32) *Mém. de l'ac. des sc.* 1749. p. 725.

33) A. a. O.

34) *Hist. natur.* t. VIII. p. 270.

dieser einfacheren Anordnung an ihrem Ursprunge weit vielfacher zertheilt sind, als bei den Säugthieren, wo sie einfache Röhren darstellen.

Auch die zweigehörnte Gestalt der Harnblase der Batrachier, und mehrere Schildkröten hat dieselbe Bedeutung, als der zweigehörnte Uterus der meisten Thiere.

Alle Organe also verändern sich in der Thierreihe nach denselben Gesetzen und ein jedes neue, das in einer höhern Thierclassen zum Auftritt kommt, trägt länger als die schon früher gebildeten, die Ur- oder Stammorgane, die Spuren einer unvollkommenen Bildung, über welche diese in denselben Thieren sich schon erhoben haben. In dieser Hinsicht ist es durchaus unmöglich, die Thiere anders als es seit dem durch Cuvier über die Organisation der Mollusken verbreiteten Lichte geschahe, zu classificiren, um so mehr, da das Vorwalten eines Organs vor den andern und das Heraustreten einzelner Thierclassen aus der Reihe der übrigen nur scheinbar und in den angegebenen Modificationen, welche alle Organe erleiden, begründet ist.

III.

Beitrag zur Anatomie des Aï. (Fig. 1—3.)

Die Faulthiere sind sowohl durch ihre Organisation als ihre Lebensweise so merkwürdig, daß ein jeder Beitrag zu ihrer Geschichte einiges Interesse erwecken kann. Ich kenne über ihre Anatomie nur die Resultate der Untersuchungen von Daubenton ³⁵⁾, Wiedemann ³⁶⁾ und Carlisle, und, da ich kürzlich Gelegenheit hatte, einen jungen männlichen Aï zu untersuchen, der mir einiges Neue darbot und mehreres entweder für diese oder die zweizehige Art schon bekannte Merkwürdige bestätigte, so hielt ich es der Mühe nicht für unwerth, die Bemerkungen, zu denen er mir Veranlassung gab, dem Publicum vorzulegen.

Das Geschlecht des Thieres ist insofern interessant, als Daubenton ³⁷⁾ nur einen weiblichen Unau beschrieb und auch Cuvier in der Lehre von den Geschlechtstheilen nur der Beschaffenheit der weiblichen Genitalien der Bradypoden er-

35) Buffon *hist. nat. gén.* T. XIII. p. 60—65.

36) Beschreibung des Knochengebäudes vom Aï. Ueber die Verdauungswerkzeuge des Aï. In Wiedemanns Archiv f. Zool. u. Zoot. S. 132—151.

37) A. a. O. S. 53. ff.

wähnt. Aus Daubentons Beschreibung ergibt sich, daß die weibliche Schamöffnung sich dicht vor der Afteröffnung befindet. Buffon ³⁸⁾ schildert diese Anordnung sogar als einen vogelartigen Cloak, in dem sich nur eine gemeinschaftliche Oeffnung für das Harn-, Generations- und Darmsystem finde, die zu einer gemeinschaftlichen, die Endigungen dieser Systeme aufnehmenden, Höhle führe.

In der That finde ich auch bei dem, welchen ich vor mir habe, eine große Annäherung an den Bau der Reptilien- und Vögelcloak, indessen doch nicht vollkommen dieselbe Anordnung. Hinter und auf den Schambeinen befindet sich ein rundlicher, mehr breiter als langer Wulst, der in seinem vordern Theile einen ziemlich ansehnlichen Schamberg darstellt. Hinten bildet er zwei deutliche, in der Mitte getrennte Lappen, in welchen man unmittelbar die weite Afteröffnung bemerkt. Vor dieser nimmt man, ganz von der Afteröffnung getrennt, die äußern Geschlechtstheile wahr. Die Trennung geschieht durch ein, ungefähr eine Linie breites unbehaartes Perinäum, von dem sich zu beiden Seiten zwei breite behaarte Wülste erheben, die sich gegen den Schamberg vereinigen und, als Vorhaut, die sehr kleine Ruthe beinahe ganz verbergen. Diese ist wenig über eine Linie lang und in ihrer ganzen Länge an ihrer untern Fläche gespalten, so daß sich die Harnröhre an ihrer Basis öffnet. Die Harnröhre ist einen halben Zoll lang, steigt gerade nach hinten herab, ist in ihrem vordern Drittheil musculös, in ihren hintern zwei Drittheilen dünnhäutig, der Länge nach gefurcht. Am hintern Ende des vordern Drittheils findet sich

38) A. a. O. S. 44.

ein kleiner Vorsprung, dessen Rand vorzüglich durch zwei Erhabenheiten ungleich wird. Diese zwei Erhabenheiten sind die Oeffnungen der Samengänge, die sich, über vier Linien unterhalb der Insertion der Harnleiter in die Harnblase, öffnen. Die Harnblase ist klein, fast ganz rund und außerordentlich dickhäutig, indem die Dicke ihrer Wände an ihrer Spitze oder dem Grunde vollkommen zwei Linien beträgt. Die ganze Länge der Harnblase, mit Einschluss der Dicke der Wände, selbst mißt aber wenig über das Doppelte. Von den Nieren liegt die linke drei, die rechte vier Linien über der Harnblase. Ihre Oberfläche ist zwar ungleich, gelappt, doch zeigt weder der Durchschnitt eine Theilung in mehrere Lappen, noch ist es möglich, die Lappen, deren Umrisse sich an der Oberfläche zu zeigen scheinen, von einander zu entfernen. Sie haben nur eine Warze.

Die Hoden sind sowohl in Hinsicht auf ihr Verhältniß unter einander, als zu den umliegenden Theilen merkwürdig.

Sie liegen zwischen den untern Hälften beider Nieren, dicht über der Harnblase und unmittelbar vor dem Mastdarm, dessen ganze Breite sie einnehmen, beide dicht neben einander, so dafs sie zusammen auf den ersten Anblick die grösste Aehnlichkeit mit einem stumpfhörnigen Uterus haben, der an seiner obern und vordern Fläche eine Vertiefung hätte. Von dem vordern oder obern Ende eines jeden läuft, längs dem innern Rande der Nieren, eine schmale vom Bauchfell gebildete Falte zu der Nebenniere seiner Seite, so wie sich auch von beiden Harnleitern eine Falte über die Samengänge und die Hoden in ihrem ganzen Umfange wegschlägt, welche beide zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammenheftet.

Die Samengänge steigen aus dem untern oder hintern Ende der Hoden in gerader Linie, in dem größten Theile ihrer Länge beträchtlich gewunden, zuletzt ganz gerade gestreckt, herab und senken sich auf die vorher angegebene Weise in die Harnröhre, ohne daß ich irgend etwas einer Samenblase, oder einem andern Nebenorgan der Genitalien ähnliches, selbst nicht einmahl eine Vorsteherdrüse, zu finden im Stande gewesen wäre.

In ihrem ganzen Verlauf liegen sie dicht neben einander und, von der angegebenen Falte des Peritonäums eingeschlossen, erscheinen sie auf den ersten Anblick als Scheide und Gebärmutterhals, wie die rundlichen Hoden als Gebärmutterkörper. Doch ergibt sich aus einer sorgfältigen Untersuchung der angegebene Bau. Die Nebennieren sind etwas länger, aber schmaler als die Hoden und um einige Linien von den Nieren entfernt.

Die beschriebne Lage und Gestalt der Geschlechtstheile ist vorzüglich wegen der großen Analogie zwischen den männlichen und weiblichen, welche aus ihr erhellt, sehr merkwürdig. Die Hoden liegen gerade an derselben Stelle, wo beim Weibchen die Ovarien und die Gebärmutter liegt und die Lage und Zusammenheftung der Samengänge hat so sehr das Ansehen einer weiblichen Scheide, daß ich um so mehr ein Weibchen vor mir zu haben glaubte, als ich die, vollkommen einem Kitzler ähnliche Ruthe für nichts als einen Kitzler halten konnte.

Die angegebene Verbindung zwischen den Nebennieren und Hoden klärt übrigens eine Stelle ³⁹⁾ in Daubentons Beschreibung der Genitalien des Unau

39) A. a. O. S. 56.

auf, wo dieser große Anatom über die Bedeutung einiger Theile nicht vollkommen gewiß war, weil der Weingeist das Exemplar, welches er untersuchte, zu sehr erhärtet hatte.

Er fand die Gebärmutter deutlich, konnte aber nicht bestimmt unterscheiden, ob sie gehört war oder nicht, selbst nicht die Trompeten erkennen. Auf jeder Seite fand er zwei Körper, von denen jeder das Ansehen eines Ovariums hatte und die durch Fäden mit einander verbunden waren, deren Beschaffenheit, ob sie z. B. vielleicht die Trompeten wären, er durch die Veränderungen, welche die Theile durch den Weingeist erlitten hatten, zu erkennen verhindert wurde. In diesem Falle hätten die vor den Nieren befindlichen Körper die Ovarien seyn müssen. Daubenton bemerkt aber selbst, daß dieß durch ihre Lage unwahrscheinlich wird. Die vorliegende Beschreibung und Abbildung beweist deutlich, daß diese Körper die Nebennieren, jene die Ovarien waren, welche unter einander bei beiden Geschlechtern durch eine völlig analoge Falte des Peritonäums verbunden sind. Daß die Gebärmutter der Faulthiere ungehörnt und dreieckig ist, haben Cuviers Untersuchungen dargethan ⁴⁰⁾.

Die übrigen merkwürdigen Bedingungen in der Organisation des Aï sind vorzüglich die Zusammensetzung seines Magens, die Bildung der Luftröhre, die Gestalt des Herzens, die Anordnung der Gefäße der Extremitäten, die das Normal der Säugthiere um zwei übertreffende Zahl der Halswirbel. Die letztere, welche zuerst von Herrn Wiedemann entdeckt und nachher von Herrn Cuvier bestätigt

40) Vorles. über vergl. Anat. Bd. 4. S. 539.

wurde, findet sich auch an diesem Individuum, was ich anführen zu dürfen glaube, weil jeder Beitrag, der zu erweisen dient, daß eine wirklich einzige Abweichung von einem fast allgemeinen Gesetz nicht bloß individuell sey, willkommen seyn muß.

Die Anordnung des Magens ist von Daubenton, Wiedemann und Cuvier so genau beschrieben, daß sie keines Zusatzes bedarf. Von einer Gallenblase findet sich auch bei diesem Exemplar keine Spur. Die Milz, welche längs der rechten Hälfte des fleischigen letzten Magens liegt, ist ziemlich ansehnlich und hat insofern eine eigenthümliche Form, als sie in ihrer untern größern Hälfte sehr dick, rundlich, dann sehr stark zusammengezogen, an ihrem obern Ende wieder etwas ausgedehnt, aber eckig ist.

Für die Vertheilung der Gefäße der Extremitäten gilt dasselbe in Hinsicht auf die Beschreibungen von Carlisle und Cuvier. Ich bemerke nur, daß ich, ungeachtet der sorgfältigsten Untersuchung aller übrigen Gefäße des Thieres, nirgends etwas ähnliches zu finden im Stande war.

Die Beschaffenheit der Luftröhre, welche Daubenton für den Aï angiebt und abbildet ⁴¹⁾, könnte für eine individuelle Bildung um so mehr gehalten werden, da Herr Cuvier derselben nirgends gedenkt, sie ist aber wohl bestimmt wenigstens als dieser Species eigenthümlich anzusehen, da ich sie auch bei meinem Aï finde. In der That steigt auch hier die Luftröhre, die sich von ihrem Eintritte in die Brusthöhle an etwas krümmt, bis zum hintern Ende der rechten Lunge, die an ihrer innern Fläche zu ih-

41) A. a. O. S. 64. Pl. VII. f. 3.

rer Aufnahme vertieft ist, herab, schlägt sich dann gegen sich selbst nach vorn bis zur Mitte der Lunge um, biegt sich hier von neuem, aber nur in einer kurzen Strecke, nach hinten und theilt sich in ihre beiden Aeste, die in gerader Linie zu den ungelappten Lungen gehen. Sie hat in ihrem ganzen Verlauf dieselbe Weite, ihre Ringe sind beinahe ganz vollständig.

Daubenton ⁴²⁾ bemerkt vom Unau, daß das Herz beinahe ganz rund, mit der Spitze nach der linken Seite gewandt sey, und Piso ⁴³⁾ legt diesen Thieren sehr große Vorkammern bei.

In beiden Hinsichten kommt der Aï mit dem Unau überein. Das Herz ist bei dem meinigen beinahe nur halb so lang als breit, eben so dick als lang, am untern Rande völlig abgerundet, ohne die geringste Spur einer Spitze oder eines Einschnittes, oder einer andern Ungleichheit, die entfernt auf eine Trennung in zwei Kammern deuten könnte.

Die großen Vorkammern haben nicht die geringste Spur von Einschnitten an ihren Rändern, und nichts, einem ohrähnlichen Anhange Vergleichbares.

Aus dem Bogen der Aorte entspringen nach Daubenton beim Unau drei Stämme. Eben so verhält es sich beim Aï. Der erste ist der ungenannte Stamm, der sich in einer Höhe von einem halben Zoll in die rechte Schlüsselpulsader und Carotis theilt, der zweite, der eine Linie weit von diesem entspringt, ist die linke Carotis und dicht neben dieser entsteht die linke Schlüsselpulsader, die ungefähr eben so weit, als der ungenannte Stamm auf der rechten Seite reicht, dicht neben einander verlaufen.

42) A. a. O. S. 55.

43) Ebendas. S. 45.

Ganz am hintern Ende der Zunge bemerkt man mehrere kleine Wärzchen, in einiger Entfernung vor dem Kehldeckel aber zwei ansehnliche keulförmige, die in gerader Linie, beinahe um die ganze Breite der Zunge von einander entfernt, dicht neben den beiden Seitenwänden derselben stehen.

Die Hauptmomente der Organisation des Ai enthalten Bedingungen, welche ihn von beinahe allen übrigen Säugthieren entfernen und entweder den Vögeln, oder den Reptilien nähern. Die kloakartige Verschmelzung der Genitalien und des Mastdarms, die Lage der Hoden, die große Nähe der Nieren und der Harnblase, die Kürze des dicken Darms im Verhältniß zu dem dünnen, der Mangel eines Blinddarms und die dennoch sehr deutlich markirte Verschiedenheit der Weite des dünnen und dicken Darms, die im Verhältniß zum Körper unbedeutende Länge des ganzen Darmcanals, die Biegungen der Luftröhre, ehe sie in die Lunge tritt, die Ungelapptheit der Lungen sind offenbar Bedingungen, welche ihn, die verwandten Geschlechter ausgenommen, von den übrigen Säugthieren entfernen und gleichmäfsig den Vögeln und Reptilien nähern. Einzelne Theile seiner Organisation aber nähern ihn mehr der einen als der andern dieser Classen. So ist die Mehrzahl der Halswirbel eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Vögeln, die Gefäßvertheilung der Extremitäten, welche er darbietet, kommt wenigstens auch einigen Vögeln zu und die ungeheure Weite des Beckens ist wenigstens eine Annäherung an die gänzliche Trennung beider Seitenhälften desselben in dieser Classe. Auf der andern Seite ist die runde breite Form des Herzens und die Spaltung der Ruthe völlig schildkrötenähnlich.

Jene Bedingungen, welche ihn eben sowohl den Vögeln als den Reptilien nähern, für eine Verwandtschaft mit den letztern anzusehen, nöthigt aber die Trägheit und die ungeheure Lebenstenacität dieser Thiere, welche sich sowohl durch mehrwöchentliches, unschädliches Fasten als durch langes Ueberleben der Beraubung der wichtigsten Lebensorgane ausspricht ⁴⁴⁾).

Ungeachtet die Anordnung des Herzens (denn ich fand es im Innern durchaus vollständig in Lungen- und Körperherz geschieden) und die Anwesenheit von Brüsten dieses Thier zum Säugthier macht, so ist doch unstreitig die Uebereinstimmung zwischen ihm und den Reptilien in Hinsicht auf die weniger wesentlichen, nicht auf den ganzen Lebensproceß influirenden *F o r m e n* fast aller Organe wegen ihres Zusammenfallens mit der reptilienartigen Lebensweise im hohen Grade merkwürdig.

44) *Exempto corde ceterisque visceribus, multo post se movebat et pedes lente contrahabat, sicut dormituriens solet. Piso. Hist. Brasil. p. 322. Bei Buffon a. a. O.*

IV.

Beitrag zur Anatomie des Saju (Fig. 4—6).

Bei der Untersuchung eines jungen braunen Saju (*S. apella* L.), dessen Länge von der Spitze der Schnauze bis zum After 7, so wie die des Schwanzes 9 Pariser Zoll betrug, fand ich einige, bisher wenigstens nicht angemerkte Thatsachen, von denen die merkwürdigsten sich auf die Bildung des Gefäßsystems und einiger Theile des Muskelsystems beziehen.

In ersterer Hinsicht ist es merkwürdig, daß dieses Thier die Zahl derer, wo der Ursprung der aus dem Bogen der Aorte tretenden Hauptstämme sich der menschlichen Anordnung nähert, vermehrt. Es finden sich nämlich zwar auch nur, wie bei den meisten Thieren, zwei Stämme, allein diese sind symmetrisch, indem beide sich in die Kopf- und Schlüssel pulsader ihrer Seite theilen. Es findet sich also hier dieselbe Anordnung, welche, nach Cuvier ⁴⁵⁾,

45) Hierbei bemerke ich, daß ich mit Unrecht dem Ziesel (*Mus citillus*) sowohl in einem frühern Aufsatze (in Reils Archiv Bd. 6. S. .), als in einer Note zum Cuvier (a. a. O.) dieselbe Bildung nach Pallas (*Novae spec. glir.* p. 151.) zugeschrieben habe. Pallas sagt zwar, der Ziesel habe zwei aus dem Aortenbogen entspringende Hauptstämme, allein er giebt die Art ihrer Vertheilung nicht an, und da er ausdrücklich den linken als kleiner angiebt, so

auch der Delphin darbietet, nur ist sie insofern menschenähnlicher geworden, als bei diesem die beiden ungenannten Stämme von gleicher Höhe sind, hier dagegen der rechte eine Länge von einem halben Zoll erreicht, ehe er sich in die Carotis und Subclavie theilt, auf der linken Seite aber diese Theilung schon in der Höhe einer Linie über dem Ursprunge aus der Aorte erfolgt. Die beiden Stämme sind eine Linie weit von einander entfernt. In der Reihe, welche ich für die menschenähnliche Ursprungsweise der grossen, aus dem Bogen der Aorte entspringenden Gefässe angegeben habe ⁴⁶⁾, und die mit dem Maulwurf anfängt und sich mit dem Delphin schliesst, bildet also der Saju ein neues Glied, das sich zwischen den Delphin und den Igel stellt. Der Aï und wahrscheinlich, nach Daubenton, auch der Unau, dagegen kommen mit dem letztern ganz überein.

In wiefern andre Affen eine ähnliche oder verschiedene Bildung der Gefässe darbieten, bin ich für jetzt nicht wohl zu bestimmen im Stande. Wegen der stufenweisen Entfernung von der menschlichen Bildung, welche die meisten darbieten, wäre es interessant, darüber unterrichtet zu seyn, doch hat Camper in der Beschreibung des Orang-Utang hierüber nichts, Daubenton übergeht diesen Gegenstand in der Anatomie des Jocko, Gibbon, Pavian, Mandril u. m. a. ganz. In der Be-

ist es mehr als wahrscheinlich, dass diese Anordnung die gewöhnlichste ist, wo die linke Carotis aus dem rechten gemeinschaftlichen Stamme und die Schlüsselpulsader allein aus der Aorte entspringt.

46) Bei Cuvier Bd. 4. S. 699.

schreibung des Magot (S. Inuus) bemerkt er zwar ⁴⁷⁾, daß aus dem Bogen der Aorte zwei Gefäße entspringen, giebt aber die Art der Vertheilung nicht an. Beim Maimon bemerkt er ⁴⁸⁾, daß sich von den beiden großen, aus dem Bogen der Aorte entstehenden Aesten der stärkste in einer kleinen Entfernung von der Aorte in zwei andre getheilt habe; wahrscheinlich also gab hier der ungenannte Stamm zugleich die linke Carotis ab. Beim Macaco ⁴⁹⁾ entstanden drei Stämme aus dem Aortenbogen.

Beim Patas findet sich offenbar nur ein großer ungenannter Stamm und die linke Schlüsselpulsader, denn Daubenton sagt: es habe sich neben der aufsteigenden Aorte noch ein kleiner Ast gefunden.

Beim Malbruck entstanden zwei Aeste aus dem Aortenbogen ⁵¹⁾. Eben so bei dem grünen Affen (S. sabaea) ⁵²⁾, dem Talapoin ⁵³⁾, dem Coaita (S. paniscus) ⁵⁴⁾. Diese waren beim Mangabey, wie beim Patas, angeordnet, indem sich der große einen halben Zoll über seinem Ursprunge in drei Aeste theilte ⁵⁵⁾.

Bei der Mona ⁵⁶⁾ theilte sich die Aorte in vier Aeste, eine Bildung, die, wenn sie constant ist, sehr

47) Buffon *hist. nat.* T. XIV, p. 119.

48) Ebendas. S. 163.

49) Ebendas. S. 198.

50) A. a. O. S. 216.

51) A. a. O. S. 233.

52) A. a. O. S. 279.

53) A. a. O. S. 293.

54) T. XV. S. 31.

55) T. XII. S. 251.

56) A. a. O. S. 265.

merkwürdig wäre, indem bis jetzt kein andres Thier bekannt ist, bei welchem im normalen Zustande vier Aeste aus dem Aortenbogen treten, wenn gleich in der menschlichen Species diese Bildung nicht selten vorkommt.

Bei dem Sai ⁵⁷⁾, dem Saimiri ⁵⁸⁾, dem Marikina ⁵⁹⁾ fanden sich drei Aeste.

Man sieht also, daß sich bei einer grossen Menge von Affen vollkommen die menschliche Anordnung findet, wenn gleich bei mehreren die Aorte nach dem gewöhnlichsten Typus gebildet ist, daß aber der Saju sich von allen übrigen zu entfernen scheint. Doch scheint selbst dieß nicht immer der Fall zu seyn; denn Daubenton fand bei dem von ihm untersuchten drei Stämme ⁶⁰⁾.

Zu einigen andern Bemerkungen gab mir die Untersuchung der Muskeln an den Extremitäten des Saju Gelegenheit.

Cuvier ⁶¹⁾ bemerkt von den Fußmuskeln der Affen, daß sich die Strecker der Zehen wie beim Menschen verhalten, ausserdem aber sich an der innern Seite des langen Streckers der grossen Zehe ein beim Menschen fehlender eigenthümlicher langer Strecker derselben finde.

Das letztre sehe ich auch beim Saju bestätigt, indem sich zwischen dem vordern Schienbeinmuskel, dem langen gemeinschaftlichen Zehenstrecker und dem eigenthümlichen Strecker der grossen Zehe ein, von der äussern Fläche und der obern Extremität des

57) Ebendas. S. 57.

58) Ebendas. S. 75.

59) Ebendas. S. 113.

60) A. a. O. T. XV. S. 49.

61) Vergl. Anat. Bd. I. S. 377.

Schienbeins entspringender Muskel (Fig. 5. g.) findet, der stärker als die beiden letztern ist und sich an die innere Fläche der Basis des ersten Mittelfußknochens setzt. Allein auch außerdem bietet die Anordnung der kurzen Strecker einige Verschiedenheiten dar, die nicht uninteressant sind, indem sie mit der größern Vervollkommnung der hintern Extremitäten und der genauern Uebereinkunft derselben mit den vordern bei den Affen in Beziehung stehen.

Statt dafs beim Menschen der kurze gemeinschaftliche Zehenstrecker, bei weitem in den meisten Fällen wenigstens, mit einem gemeinschaftlichen Muskelbauche entspringt, der bis zu dem Ursprunge der vier Sehnen (dafs die Cüviersche Angabe, der zufolge dieser Muskel alle fünf Zehen versorgen soll, ein Irrthum ist, brauche ich nicht zu bemerken) einfach bleibt, ist er hier in vier, in ihren ganzen Verlauf vollkommen getrennte Muskeln zerfallen, die nicht vier, sondern fünf Sehnen abschicken.

Diese sind ein eigenthümlicher Strecker der grossen Zehe, zwei eigenthümliche Strecker der zweiten und ein gemeinschaftlicher Strecker der dritten und vierten Zehe, die in einer leicht zu errathenden Ordnung von innen nach aussen neben einander liegen. Die Sehne des eigenthümlichen kleinen Streckers der grossen Zehe (Fig. 5. a.) verbindet sich mit der Sehne des langen Streckers derselben, der viel schwächer als ihr langer Anzieher ist, an der Basis der ersten Phalanx der Zehe. Diese Isolirung des kurzen Streckers der grossen Zehe von dem Körper des kurzen gemeinschaftlichen Zehenstreckers ist offenbar eine Annäherung an die Anordnung, welche die Muskeln des Daumens an der vordern Extremität darbieten, wo sich ausser dem langen Abzieher zwei

lange Strecken finden. Der kurze Strecken ist nur, wie überhaupt die meisten Strecken der Zehen, an der Fußwurzel geblieben.

Darauf folgen die beiden eigenthümlichen Strecken der zweiten Zehe, von denen besonders der unmittelbar an den kleinen Strecken der großen Zehe stoßende (Fig. 5. b.) schwächer als dieser ist, ein, vielleicht nicht unmerkwürdiger Umstand, weil dieser unter den beschriebenen Muskeln der einzige neugebildete ist. Seine Sehne, die, wie sein Muskelbauch, vollkommen von dem gewöhnlichen Fascikel des kleinen gemeinschaftlichen Zehestreckers, der hier als eigener Muskel erscheint, getrennt ist, verläuft an der innern Seite des zweiten Metacarpalknochens und verbindet sich an der Basis der ersten Phalanx zugleich nebst der gewöhnlichen Zeigefingersehne des kurzen Zehenstreckers mit der Sehne des langen gemeinschaftlichen gleichnamigen Muskels. Dieser innere eigene Muskel der zweiten Zehe ist äußerst interessant, weil er offenbar den Indicator an der Hand darstellt und weil ich mehrmals an der untern Extremität beim Menschen einen vollkommen analogen, auch bloß von der Fußwurzel entspringenden eignen Strecken der zweiten Zehe gefunden habe. Diese Abweichung war mir insofern interessant, als ich sie für eine Vergrößerung der Analogie zwischen der obern und untern Extremität ansah, allein sie ist es natürlich noch weit mehr, wenn man erwägt, daß sie eine Wiederholung der Affenbildung ist.

Der dritte Muskel (Fig. 5. c.), in welchen der gemeinschaftliche kurze Zehenstrecken zerfallen erscheint, ist ungefähr so groß als der kurze Strecken der großen Zehe. Abgesehen von seiner gänzlichen

Isolirung von allen übrigen verhält er sich ganz, wie die zweite Portion des kurzen Zehenstreckers.

Der grölste unter allen ist endlich der gemeinschaftliche kurze Strecker der dritten und vierten Zehe (Fig. 5. d.). Er entspringt höher als die übrigen und theilt sich erst kurz vor dem hintern Ende des Mittelfusses in zwei Sehnen, die, an der äufsern Seite des dritten und vierten Mittelfufsknochens herabsteigend, sich mit den Sehnen des langen Zehenstreckers auf die gewöhnliche Weise verbinden.

Aufserdem bietet auch der lange Strecker der grofsen Zehe (Fig. 5. e. e.), wenn er sich gleich durch Grölse und Befestigung nicht von dem menschlichen unterscheidet, doch eine Anordnung dar, die mit der Veränderung der Gestalt des kurzen Zehenstreckers gleiche Bedeutung hat. Von einem, an dem vordern Ende des innern Randes vom Kahnbein befindlichen Höcker nämlich entsteht ein starkes fibröses Band, das nach vorn und oben verläuft und sich baldspaltet, um die Sehne des langen Streckers der grofsen Zehe durchtreten zu lassen, wie die Sehnen des oberflächlichen Beugers sich für den Durchtritt der Sehnen des tiefen theilen. Darauf schliesst sich die Oeffnung und das Band setzt sich, zum Theil mit der Sehne des langen Streckers der grofsen Zehe verwachsen, an das vordere Ende des ersten Mittelfufsknochens fest.

Nach C ü v i e r ⁶²⁾ sind bei den Affen die Wadenbeinmuskeln wie beim Menschen gebildet; doch finde ich bei dem Saju, dafs der kleinste fehlt, und auch durchaus nicht etwa durch eine Sehne, die von dem gemeinschaftlichen grofsen Zehenstrecker zu

62) A. a. O. S. 369.

dem hintern Ende des fünften Mittelfußknochens ginge, ersetzt wird. Dagegen findet sich auf eine merkwürdige Weise ein eigner kleiner Muskel, der mit dem langen Strecker des kleinen Fingers an der Hand übereinkommt. Von dem untern Drittheil der hintern Fläche des Wadenbeines nämlich entsteht er mit einem dünnen Muskelbauch, unmittelbar von dem starken langen Wadenbeinmuskel bedeckt, und schickt, schon von dem äußern Knorren aus, eine lange dünne Sehne unter den Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels weg bis zum hintern Ende der ersten Phalanx der fünften Zehe, wo er sich mit der Sehne des gemeinschaftlichen langen Zehenstreckers verbindet. Dieser Muskel ist durchaus von den beiden übrigen Wadenbeinmuskeln getrennt und nicht sowohl ein Ersatz des fehlenden dritten Wadenbeinmuskels, als eine vollkommnere Entwicklung einer kleinen Sehne, welche ich jedesmahl beim Menschen von der Insertionsstelle des kurzen Wadenbeinmuskels abgehen und sich auf dieselbe Weise mit der Sehne des langen gemeinschaftlichen Zehenstreckers verbinden gesehen habe. Diese Sehne selbst ist offenbar eine Andeutung des eigenthümlichen Streckers des kleinen Fingers an der Hand, so wie dieser Muskel selbst beim Affen ihn vollkommen darstellt, mithin die Analogie zwischen der Hand und dem Fulse noch bedeutender vermehrt. Zugleich ist er insofern merkwürdig, als er einen neuen Beweis für den Satz aufstellt, daß beim Menschen abnorme Bildungen häufigst nur Wiederholungen solcher sind, welche bei Thieren einen normalen Zustand bezeichnen; denn wahrscheinlich stellt der kürzere Wadenbeinmuskel, den man

nach Sömmerring ⁶³⁾ bisweilen bemerkte, nur diesen Affenmuskel dar.

Der lange Wadenbeinmuskel hat auch hier sehr deutlich die Bestimmung, die große Zehe den übrigen zu nähern. Seine Sehne schickt bloß da, wo sie sich um die Fußwurzel schlägt, einen sehr schwachen Faden an die Basis des fünften Mittelfußknochens ab, heftet sich nicht, wie beim Menschen, an mehrere Knochen der Fußwurzel, sondern gelangt ungetheilt an die Basis des ersten Mittelfußknochens, den sie sehr kraftvoll nach innen und etwas nach unten zieht.

Außerdem wird aber die große Zehe durch den sehr starken eignen Anzieher stark gegen die übrigen Zehen gezogen.

Statt des zweibäuchigen Anziehers beim Menschen, dessen großer Bauch von dem hintern Ende des mittlern Mittelfußknochens, so wie der kleine, völlig von ihm getrennte, von dem vordern Ende des letzten Mittelfußknochens entsteht und quer über die Sohle verläuft, bis sich beide an das hintere Ende der ersten Phalanx der großen Zehe setzen, findet sich ein großer, sehr starker Muskel (Fig. 5. f. Fig. 6. a.), der von der ganzen Sohlenfläche des vierten und dritten Mittelfußknochens entspringt und sich sowohl an den innern Rand des ersten als an das hintere Ende der ersten Phalanx der großen Zehe setzt.

Dieser Muskel stellt also ganz den Anzieher des Daumens beim Menschen dar. Er ist eine Masse, an der man wenigstens nur mit Verletzung von Muskelfasern einen vordern Theil als Quermuskel von dem hintern trennen kann.

⁶³⁾ Muskellehre S. 307.

In die kleinen Muskeln des menschlichen Daumens läßt sich übrigens dieser Muskel gleichfalls nicht ohne Verletzung von Muskelfasern theilen, doch kann man sie in der That mit nicht größerer Zerstörung, als nicht selten an der Hand dazu erfordert wird, darstellen.

Der kleine Beuger und der lange Abzieher verhalten sich wie beim Menschen.

V.

Beitrag zur Anatomie des Crocodils (Fig. 7.).

Herr Cuvier bemerkt im Abschnitte von den Harnwerkzeugen, daß er beim erwachsenen Nil-Crocodil die Nieren in mehrere Lappen abgetheilt gefunden habe, während sie bei einem kleinern von derselben Art eine durchaus gleichförmige Oberfläche hatten, und sieht diesen Unterschied, wenn er constant wäre, mit Recht als eine höchst merkwürdige Ausnahme von der allgemeinen Regel an, der zu Folge bei den übrigen Thieren die Nieren erst aus mehrern Lappen bestehen, die sich erst später zu einer Masse verbinden.

Als ich diese Bemerkung zuerst las, hielt ich sie insofern für höchst merkwürdig, als die Ausnahme von der gewöhnlichen Regel, die sie enthält, nur durch die Annahme erklärbar schien, daß bei dem Crocodil die Periode, wo die Nieren bloß eine homogene Masse, ein Aggregat von Kügelchen ist, sich länger als bei höhern Thieren erhalte, und daß der gelappte Zustand der Nieren, welcher bei diesen noch ein niedriger ist, bei ihm, als der einzig erreichbare, erst spät eintrete; allein, wenn dies gleich vielleicht die richtige Erklärung für den von Herrn Cuvier

beobachteten einzelnen Fall ist, so scheint es doch nicht Regel zu seyn, denn ich finde bei einem, wie der nahe am Darmcanal befindliche Dotter beweist, noch sehr jungen Nilcrocodil, dessen ganze Länge von der Mundöffnung bis zur Schwanzspitze 1 Fuß 1 Zoll beträgt, die Nieren deutlich aus einer großen Menge, wenigstens 30 bis 40, leicht von einander trennbaren Lappen zusammengesetzt.

Der Dotter befindet sich in einer Entfernung von 7 Zoll 6 Linien von dem Uebergange des dünnen Darms in den dicken, und sechs Zoll weit von dem Magen, am erstern, auf dem er unmittelbar aufsitzt, mit ihm aber nur durch eine äußerst kleine, eine feine Borste zulassende Oeffnung zusammenhängt. Die größere Nähe der Insertion des Dotterganges am Magen hängt vielleicht mit der Kürze des dicken Darmes zusammen. Beim Menschen, wo sich das Divertikel viel weiter vom Magen als dem Grimmdarm entfernt findet, ist dieser letztere viel größer.

Der zugleich abgebildete Theil des Darmkanals des Crocodils zeigt die große Aehnlichkeit zwischen dem Verhältniß des dünnen zum dicken Darm bei ihm und dem Aï sehr deutlich.

Auch bei diesem jungen Crocodil adhärirt die Spitze des Herzens durch einen Strang mit dem Herzbeutel; eine Verbindung, die ich auch bei *Petromyzon fluviatilis*, aber an der rechten Seite in mehreren Fällen und immer genau an derselben Stelle, so wie beim Aal durch eine Menge von Fäden bewirkt, wahrgenommen habe, — ein Grund mehr gegen die Annahme, daß diese Adhäsionen regelwidrige, in einer vorangegangenen Entzündung bedingte Zustände seyen.

VI.

Ueber eine eigenthümliche Bildung des Brustbeins. (Fig. 8.)

Albin hat mit außerordentlicher Genauigkeit eine Menge von Varietäten, welche die Bildungsgeschichte des Brustbeines darbietet, aufgezeichnet; doch war in allen von ihm beschriebenen Fällen die Handhabe nur aus einem großen Knochenkern gebildet. In einer sehr ansehnlichen Menge von Brustbeinen aus frühern Lebensperioden finde ich zwar die meisten der Albinischen Varietäten wieder, außerdem selbst noch andre; allein nur in einem einzigen die Handhabe aus zwei Knochenkernen zusammengesetzt. Diese Bildung stellt die achte Figur dar. Man sieht, daß sie seitlich neben einander liegen, dieselbe Gröfse haben, und das Brustbein dadurch in dieser Gegend ansehnlich breiter wird als das gewöhnlich gebildete Brustbein des reifen Fötus. Höchst merkwürdig ist das Zusammentreffen dieser ungewöhnlichen Anordnung der Knochenkerne der Handhabe mit totaler Spalte des knöchernen Gaumens und Schädelmangel, indem dieser Fötus derselbe ist, dessen Schädel in der Voigtelschen Dissertation ⁶⁵⁾ abgebildet ist.

64) *lc. oss. foetus* pag. 83 — 94.

65) *De semiol. obstetr.* Hal. 1790. tab. IV.

Erklärung der Kupfer.

Fig. 1. Respirationssystem des Aï.

a. Zunge. b. Kehlkopf. c. Luftröhre. dd. Lungen. ee. Speiseröhre. f. Herz von hinten. gg. Aorte. Die Aorte und die Speiseröhre sind durchschnitten, um die Krümmung und Theilung der Luftröhre zu zeigen. h. Zwerchfell, welches die Leber bedeckt.

Fig. 2.

Herz des Aï.

a. Kammern. b. Rechter Vorhof. c. Linker Vorhof. d. Aorte. e. gemeinschaftlicher Stamm der rechten Kopf- und Schlüsselpulsader. f. linke Kopfpulsader. g. Linke Schlüsselpulsader. h. Lungenpulsader.

Fig. 3.

Darmcanal, Genitalien und Harnsystem des Ai.

a. Mastdarm. b. dünner Darm. cc. Nieren und Harnleiter. dd. Nebennieren. ee. Hoden. f. Saamengänge. g. Harnblase. h. Kleine gespaltene Ruthe. i. Mastdarmöffnung.

Fig. 4.

Herz des Saju.

a. Kammern. b. Rechter Vorhof. c. Linker Vorhof. d. Obere Hohlvene. e. Lungenarterie. f. Aorte.

g. Rechter gemeinschaftlicher Stamm. h. Linker gemeinschaftlicher Stamm.

Fig. 5.

Linker Unterschenkel und Fuß des Saju von oben und außen.

a. Eigenthümlicher kurzer Strecker der großen Zehe.

b. c. Eigenthümliche kurze Strecker der zweiten Zehe.

d. Gemeinschaftlicher kurzer Strecker der dritten und vierten Zehe.

ee. Langer eigenthümlicher Strecker der großen Zehe.

f. Anzieher der großen Zehe.

gg. Eigenthümlicher langer Abzieher der großen Zehe.

hh. Vorderer Schienbeinmuskel.

i. Bauch des gemeinschaftlichen Zehenstreckers, bei k abgeschnitten.

lll. Abgeschnittene Sehnen des gemeinschaftlichen Zehenstreckers.

mm. Kurzer Wadenbeinmuskel.

nn. Langer Wadenbeinmuskel.

o. Wadenmuskel.

Fig. 6.

Linker Fuß des Saju von unten.

a. Anzieher der großen Zehe.

b. Kurzer Abzieher.

c. Kurzer Beuger.

Fig. 7.

Darmcanal, Genitalien und Harnsystem des Crocodils.

aaa. Dünner Darm.

b. Dottersack.

c. Mastdarm.

dd. Nieren.

ee. Hoden.

f. Gemeinschaftlicher Ausgang.

Fig. 8.

Brustbein eines reifen menschlichen Fötus.

aa. Zwei Knochenkerne in der Handhabe.

bbbbbb. Die Knochenkerne des Körpers.

Meckel, Johann F.,

Beyträge zur vergleichenden Anatomie

Bd.: 2,1

Leipzig (1811)

Anat. 289 d-2,1/2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10368985-5